

૪૬૨૭

સ્તીમ એનજીનનું વર્ણન

તથા

ઇજનેરનો સાથી.

મીકેનીકલ એનજીનીયરની પરીક્ષાને
લગતું સંપૂર્ણ પુસ્તક.

જે માં

સ્તીમ એનજીન અને બાઇલરનું વર્ણન, મીકેનીકલ એનજીનીયરની
પરીક્ષાને લગતા “રીફર એનજીનીયર હેન્ડ બુક”માંના
દાખલાઓ, પરીક્ષાના પત્રકો, મોંઢાડેની અને અ-
લીમેન્ટરી પરીક્ષાના સવાલ જવાબો અને ૨૦૦
કરતાં વધારે આકૃતિઓનો સંગ્રહ કીધેલો છે.

ચા વૃત્તી બી જી.

(મોટા પ્રેરકારો સાથે)

બનાવનાર

દીન શાહ. શાપુરજી,

મીકેનીકલ એનજીનીયર.

કુંબજી જગદીશ્વર પ્રીટીંગ પ્રેસમાં છાપ્યું છે.

૯૦ સં ૧૮૯૧.

સને ૧૮૬૭ ના ૨૫ માં કાયદા પ્રમાણે રેલ્વેસ્ટર કરાવી સર્વ હક ખાલેકે
પોતાને સ્વાધીન રાખ્યા છે.

બીજી આવૃત્તીનો દીખાવો.



આ બીજી આવૃત્તી બહાર પાડતાં, રચનાર આ પુસ્તકનાં કદમાં અને ઉપયોગીપણામાં થયેલા વધારા તરફ સુસુવાંચનારને લક્ષ દેવાની વીનંતી કરેછે.

એ વરસ કરતાં ઓછી મુદતમાં સ્તીમ એનજીન જેવા વીષયનાં પુસ્તકની પહેલી આવૃત્તી ખપી ગઈ છે એજ ખીના તેનાં ઉપયોગીપણાંને અને અભ્યાસીઓની ગરજનો મોટો પુરાવો છે. મીકેનીકલ એનજીનીયરની પરીક્ષા કેટલુંક થયું ગુજરાતી ભાષામાં પણ લેવાતી હોવાથી અંગ્રેજી નહી જાણનારા અભ્યાસીઓને માટે જ્યેષ્ઠતાં પુસ્તકની ખુટ પુરી પાડવાના હેતુથી પહેલી આવૃત્તી માર્ચ સને ૧૮૮૯ માં બહાર પાડવામાં આવી હતી, અને રચનાર અહી જાણાવવાની રજ લેછે કે એવી રીતની કોશેશ બીજી કોઈ તરફથી હજી સુધી થઈ નથી. એનજીનીયરની પરીક્ષાના ઊમેદવારોએ, કારખાનાના રીતર તરનરોએ, ઇજનેરોએ, મેનેજરોએ અને માલેકોએ તેનો ખુશાલી સાથે અંગીકાર કરીને તેની જરૂરીઆત સાબેત કરી આપી છે અને તેઓએજ આ બીજી આવૃત્તીને જન્મ આપ્યો છે એમ કહેવાને કશી અડચણ નથી.

આ બીજી આવૃત્તીને ચાર મોટા ભાગમાં વહેંચી શકાય. પહેલા ભાગમાં (એટલે પ્રકરણ ૧ થી ૧૨ સુધીમાં) સ્તામ એનજીનના વીષયને લગતી દરેક આબતોનું બારીક વર્ણન કીધેલું છે.

બીજા ભાગમાં (એટલે પ્રકરણ ૧૩ અને ૧૪ માં) સાધારણ હીસાબના દાખલાઓ અને સ્તીમ એનજીનના વીષયને લગતા સઘળા દાખલાઓ તેની રીતે સહીત સમાવેલા છે, જે સઘળા મીકેનીકલ એનજીનીયરની પરીક્ષાને લગતા છે.

ત્રીજા ભાગમાં, રીદસ એનજીનીયર્સ હેન્ડ બુકમાંના સેક્ટ અને ફર્સ્ટ ક્લાસ એનજીનીયરની પરીક્ષાના દાખલાના પત્રકો આપેલાં છે.

એથા ભાગમાં, પરીક્ષામાં પુછવામાં આવતા મોહિતોનાં અને એલીમેન્ટરી સવાલ જવાબનો મોટો સંગ્રહ કાઢેલો છે.

એપ્રિલીની શેવટે, વીપય સહેલાઈથી સમજ પડે. માટે ૨૦૦ કરતાં વધારે આવૃત્તીઓ આપેલી છે.

પહેલી આવૃત્તી સાથે સરખાવતાં બીજી આવૃત્તીમાં કાઢેલા વધારા અને ફેરફારનું અહીંયાં ખારીકાઈથી વર્ણન કરવાને બદલે દરેક વાંચનારને તે વીધે પોતાનાં મનની ખાતરી કરવા દેવી એવી રચનારની કૃત્ય છે, પણ તે આટલું જણાવવાની પોતાની ફરજ સમજેછે કે આ બીજી આવૃત્તીના અભ્યાસથી ભાગાકાર સુધી શીખેલો એક અભ્યારી મીટ્રોનીકલ એનજીનીયરની ત્રણડે કક્ષાસની પરીક્ષાઓ પસાર કરી શકશે, અને કોઇ પણ માણસ ફક્ત એના સાધારણ ઉપયોગથી સ્તીમ એનજીનને લગતું જ્ઞાન કામ પુરતું મેળવી શકશે.

શેવટે, આ બીજી આવૃત્તીને પહેલીની માફક કારખાનાના કામદારો અને માલિકો તરફથી ઘટનો આશરો મળશે એવી વીનંતી છે.

મુંબઇ, માર્ચ ૧૮૯૧.

દી. શા. ઇ.

રચનાર.

સાંકળીયું.

—:0:0:—

પ્રકરણ ૧ હું.

ગરમી.

ગરમી અને તેની અસર—તે એક વસ્તુમાંથી બીજી વસ્તુમાં કેમ જાયછે—ઘસારો—તેમપરેઅર—થરમોમીતર—ગરમી અને કામનો સંબંધ.

પાનું. ૧ થી ૬

પ્રકરણ ૨ જી.

સ્તીમ (વરાળ) અને અંતમસ્ફીઅર (વાતાવરણ).

સ્તીમ—સ્તીમના ગુણો—ક્ષેત્રંત હીત અને સેન્સીવિટી હીત—પાણીની ક્ષેતંત હીત—સ્તીમની ક્ષેતંત હીત—પાણી, નકર, પ્રવાહી અને હવારૂપી—બોઈલીંગ પોઈન્ટ—સ્તીમનું કદ અને દળાણ—અંતમસ્ફીઅર અને તેનું દળાણ—અંરોમીતર—સુપરહીટેદ સ્તીમ. પાનું. ૬ થી ૧૧

પ્રકરણ ૩ જી.

વર્ક (કામ) અને મીકેનીકલ પાવરો (સાદાં યંત્રો).

વર્ક—કુત પાર્ગિદ—હોર્સ પાવર—યંત્ર, તેની મતલબ અને તેનાથી થતું કામ—મીકેનીકલ પાવરો—લીવર—ગ્રહીક અને અંકસલ—ગુલી—ઇનકવાર્ટિફ ભેન—વેજ—સ્ક્રુ. પાનું. ૧૧ થી ૧૭

પ્રકરણ ૪ થું.

સ્તીમ એનજન.

સ્તીમ એનજનની તવારીખ—સેવરીનું એનજન—ન્યુકોમનનું એનજન—
 વોતનું એનજન—રીલીફર અને ફ્રેંક—એનજન કેવી રીતે ચાલેછે—પી-
 સતન અને પેડીંગ—પીસતન રોડ—ફ્રોસ હેડ—કનેક્ટીંગ રોડ અને ફ્રેંક—
 રોપ જીપ અને કતર—ફલાઇ બીલ—કલીઅરસ—કુશીલ્નીંગ—બીમ એન-
 જન—પેરેલલ મોશન—ગાર્ડ—ગવરનર અને થ્રોતલ વાલ્વ—એક્સેન્ટ્રીક અને
 એક્સેન્ટ્રીક રોડ—સીંગલ એક્સેન્ટ્રીકથી એનજન ઉત્પાદન કેવી રીતે ચલાવી
 શકાયછે—દબલ એક્સેન્ટ્રીક અથવા સ્તીફનગનનું લીંક મોશન—સર્રેક્સ કન-
 દેન્સર અને જોઇ કનદેન્સર—સર્રેક્સ કનદેન્સરના બાબુવા બેગ ફાયદાઓ—
 સ્તીમ થાંડી પાડવાને. માટે બેઠેલો પાળીનો જથ્થો—ઇજેક્ટર કનદેન્સર—
 ઍરોમીતર અથવા વેક્યુમ ગેજ—ઍર પમ્પ અને હોત વેલ્વ—શ્રેઠ પમ્પ—
 ઇજેક્ટર. પાનું ૧૭ થી ૪૪

પ્રકરણ ૫ મું.

મરીન (દરીઆઈ ખાતાનાં) એનજનો.

કનદેન્સીંગ અને નૉન કનદેન્સીંગ—સાઇદ લીવર એનજન—ત્વીન સ્ક્રુ
 એનજન—હંમર એનજન—કમપાઝીઃ એનજન—ઍરોમીતરીંગ એનજન—
 સ્તીપક એનજન—મોદલેસ ત્વીન એનજન—બીમ અને જીઅર્ડ એનજન—
 વ્રંક એનજન—દબલ ઍક્ટીંગ પમ્પ. પાનું. ૪૪ થી ૫૦

પ્રકરણ ૬ હું.

લેંદ (જમીનપર વપરાતાં) એનજનો.

બીમ એનજન—હોરીઝોન્ટલ એનજન—વરતીકલ એનજન—તેબલ
 એનજન—પોરટેબલ એનજન—રેમ્સઍતમ ઇન્ટરમીડીઅલ એનજન—ફાયર
 એનજન—લોકોમોટીવ એનજન પાનું. ૫૦ થી ૫૬

પ્રકરણ ૭ મું.

રલાઈદ વાલ્વો.

લોકોમોતીવ રલાઈદ—લોંગ D રલાઈદ—શોર્ટ D રલાઈદ—સીવર્ડ
સ્લાઈદ—સીલીડ્રીકલ રલાઈદ—સ્લાઈદ વાલ્વની ચાલ—લોકોમોતીવ રલા-
ઈદનો લેપ અને લીદ—રોતેતરી વાલ્વ. ... પાનું. ૫૬ થી ૬૪

પ્રકરણ ૮ મું.

બીજા વાલ્વો.

ઈકવીલીબીઅમ વાલ્વ—દબ્બ બીત અથવા ટ્રોપ વાલ્વ—એસકેપ વા-
લ્વ—સ્નીફ્ટીંગ વાલ્વ—કમ્યુનિકેશન વાલ્વ—ઈટીયા રબર દીસ્ક વાલ્વ—કી-
ગસ્ટન વાલ્વ—પ્લો ડુ વાલ્વ—એલન્સદ રલાઈદ ... પાનું. ૬૪ થી ૭૦

પ્રકરણ ૯ મું.

બાઇલર અને તેની ઉપર કીધેલું જોડકામ.

બાઇલર—વેગન બાઇલર—સીલીડ્રીકલ બાઇલર—ફલ્યુની લંબાઈ—ફ-
લ્યુનો દાયમેતર—બાઇલરની પ્લેનોની જાડાઈ—મરીન ત્યુબ્યુલર બાઇલર—
પ્લાસ્ટ પાઇપ—સ્તીમ ચેસ્ટ—એલોવ ત્યુબ—લોકોમોતીવ બાઇલર—વરતી-
કલ બાઇલર—કોરનીશ બાઇલર—બાઇલરનાં જોરની તપાસ—ફરનેસ અથવા
ફાયર બૉક્સ—ગ્રેટ પ્લેટ—માઉથ પીસ—ફાયર દોર—અંશ પીત—
બીજા—કમ્પસશન ચેમ્બર—ફલ્યુ—સ્મોક બૉક્સ—દેમપર—લીવર સેફ્ટી
વાલ્વ—દેદ વેત સેફ્ટી વાલ્વ—સ્પ્રીંગ સેફ્ટી વાલ્વ—લોપકીનસન કમ્પાઉન્ડ
દ સેફ્ટી વાલ્વ—બોરદોન સ્તીમ ગેજ—વેક્યુમ ગેજ—ગ્લાસ વૉટર ગેજ—
વેક્યુમ વાલ્વ—મૅન હોલ—મદ હોલ—ફ્યુસીબલ પ્લગ ... પાનું. ૭૧ થી ૮૬

પ્રકરણ ૧૦ મું.

બાઇલરમાં બંધાતો ખાર.

ખાર પાણી—રપેસીરીક ગ્રેવીટી—દરીયાનાં પાણીનું બાઇલીંગ પોઈ

ત—જેલો આહિત—આમન પમ્પ—સ્કમ કોક—ઑઘલરમાં બંધાતું ખારનું
 પડ—ખાર અને તેનો ઑઘલીંગ પોઈન સાથનો સંબંધ—હાઇદ્રોમીતર—
 સંલીનોમીતર—પ્રાઇમીંગ, તેનું કારણ અને તેનાથી થતું નુકસાન—પ્રાઇમી-
 ગ કેવી રીતે અટકાવવું. ... પાનું. ૮૭ થી ૯૭

પ્રકરણ ૧૧ મું.

ઑઘલર ઝુટવાનાં કારણો.

ઑઘલર ઝુટવાનાં કારણો—અતીશય ગરમ જગ્યા ઉપર થોડું પાણી
 હોવાથી તેની એક અગ્નયમ જેવી થતી હાલત—ઑઘલરનાં પાણીમાંની
 હવા બહાર નીકળી ગયલી હોવાથી થતું નુકસાન—હાઇદ્રોજન નામની હવા-
 થી થતું નુકસાન—ઑઘલરમાં રતીગનું વધી ગયલું દબાણ—ખાર ભેગો
 થવાથી ઑઘલર ઝુટવાનું કારણ—ઑઘલર અને તેના ભાગોપર બહારથી
 પડતું દબાણ—અજ્ઞાની માણસોનાં સ્વાધીનમાં રહેવાથી થતો જ્વેખમ—
 ઑઘલર ઝુટી રહ્યા પછી થતું વધારે નુકસાન. ... પાનું. ૯૭ થી ૧૦૪

પ્રકરણ ૧૨ મું.

ઈંદ્રીકેતર અને તેનાં દાયઆમો. ... પાનું. ૧૦૪ થી ૧૨૧

પ્રકરણ ૧૩ મું.

હીસાબના દાખલાઓ.

	પાનું.
વજન તથા માપના કોષ્ટકો.	૧૨૧
સરવાળા.	૧૨૩
ખાદ્યાકી.	૧૨૪
ગુણાકાર.	૧૨૪
ભાગાકાર.	૧૨૫
ભાંજણી.	૧૨૬
ત્રેતેસ્ત કૉમન મેઝર.	૧૨૭
લીસ્ત કૉમન મલ્લતીપલ....	૧૨૮

ફ્રેક્શન. ... ..	...	...	...	...	...	...	...	૧૨૯
ફ્રેક્શનના સરવાળા. ... ..	...	...	...	...	...	...	...	૧૩૧
ફ્રેક્શનની બાદબાકી. ... ..	...	...	...	...	...	...	...	૧૩૨
ફ્રેક્શનના ગુણકાર. ... ..	...	...	...	...	...	...	...	૧૩૨
ફ્રેક્શનના ભાગાકાર. ... ..	...	...	...	...	...	...	...	૧૩૩
ફ્રેક્શનની ભાંજણી. .. ...	...	...	...	...	...	...	...	૧૩૩
ફ્રેક્શનની કીંમત શોધી કાઢવી. ... ..	...	...	...	...	...	...	...	૧૩૩
દેસીમલ. ... ..	...	...	...	...	...	...	...	૧૩૪
દેસીમલને ફ્રેક્શનનું રૂપ આપવું. ... ..	...	...	...	...	...	...	...	૧૩૪
ફ્રેક્શનને દેસીમલનું રૂપ આપવું. ... ..	...	...	...	...	...	...	...	૧૩૫
દેસીમલના સરવાળા. ... ..	...	...	...	...	...	...	...	૧૩૫
દેસીમલની બાદબાકી. ... ..	...	...	...	...	...	...	...	૧૩૬
દેસીમલના ગુણકાર. ....	...	...	...	...	...	...	...	૧૩૬
દેસીમલના ભાગાકાર. ... ..	...	...	...	...	...	...	...	૧૩૭
દેસીમલની ભાંજણી. ... ..	...	...	...	...	...	...	...	૧૩૭
દેસીમલની કીંમત શોધી કાઢવી ... ..	...	...	...	...	...	...	...	૧૩૮
પ્રોપોરશન અથવા ત્રિરાશીક. ... ..	...	...	...	...	...	...	...	૧૩૮
મનવોદયુશન અથવા પાવર. ... ..	...	...	...	...	...	...	...	૧૩૯
મવોદયુશન અથવા રત. ... ..	...	...	...	...	...	...	...	૧૪૦
ચક્રવેર રત. ... ..	...	...	...	...	...	...	...	૧૪૨
કયુચ રત. ... ..	...	...	...	...	...	...	...	૧૪૫
મેનસુરેશન અથવા માપણી. ... ..	...	...	...	...	...	...	...	૧૪૫
સ્પેસીશીક ટ્રેવીતી. ... ..	...	...	...	...	...	...	...	૧૫૪
એકસરસામજના દાખલાના જવાબો. ... ..	...	...	...	...	...	...	...	૧૫૬

પ્રકરણ ૧૪ મું.

સ્તીમ એનજીનને લગતા દાખલાઓ.

નીશાણીઆના ઉપોગ થીને ... ..	...	...	...	...	...	૧૫૬
પાવરની નીશાણીનો ઉપોગ. ... ..	...	...	...	...	...	૧૬૨

ફતની નીશાણીનો ઉપયોગ.	૧૬૨
ફારમ્યુલા અથવા ધીરાપનો લગતા કાનુનીની કીમત શોધી	
પ્રાદરવા વીધે.	૧૬૪
ઉપયોગી ફારમ્યુલા.	૧૬૬
લંબાઈને લગતા દાખલાઓ.	૧૬૭
લંબાઈ અને પાહોળાઈ લગતા દાખલાઓ.	૧૭૦
લંબાઈ, પાહોળાઈને અને ઊંડાઈને લગતા દાખલાઓ.	૧૭૩
સરકમફરેસને લગતા દાખલાઓ.	૧૭૮
સરકયુલર એરીયા અને ફરને લગતા દાખલાઓ.	૧૮૨
સરકયુલર ઈયને લગતા દાખલાઓ.	૧૮૬
સાંચાતા ભાગોના વજનને લગતા દાખલાઓ.	૧૮૭
ધાનુની મેળવણીનાં વજનને લગતા દાખલાઓ.	૨૦૦
પમ્પથી થતાં કામને લગતા દાખલાઓ.	૨૦૨
દોર્સ પાવરને લગતા દાખલાઓ.	૨૧૧
સ્કુવેર ફૂટને લગતા દાખલાઓ.	૨૧૮
પ્રેશયરને લગતા દાખલાઓ.	૨૨૩
સેફ્ટી વાલ્વના લીવરની ગેરફાળુ વીધે.	૨૨૮
સ્તીમનો મીન પ્રેશયર પ્રાદરવા વીધે.	૨૩૭
કેટ આફ (સ્તીમ) ને લગતા દાખલાઓ.	૨૪૭
કોલસાના ખપને લગતા દાખલાઓ.	૨૪૯
એનજીનની કામને લગતા દાખલાઓ.	૨૬૭
અસ્તને લગતા દાખલાઓ.	૨૭૫
બાઈલરનાં બેર અને દયાણુને લગતા દાખલાઓ.	૨૭૮
સપાટ તળીયાનાં બાઈલરોમાંનું સ્તીમનું દયાણુ.	૨૮૪
ગોળ બાઈલરોમાંનું સ્તીમનું દયાણુ.	૨૮૫
બાઈલરની સાંધણીનાં બેરને લગતા દાખલાઓ.	૨૮૯
ફાઈનો અને સળીયાઓ ઉપર પડતાં સ્ટ્રેનને લગતા દાખલાઓ.	૨૯૮
કુશીંગ સ્ટ્રેન.	૩૦૦
શીઅરીંગ સ્ટ્રેન.	૩૦૦
બીમ અથવા ભારવડીયા ઉપર પડતું દયાણુ.	૩૧૨
ત્રાન્સવર્સ સ્ટ્રેન.	૩૧૬

ફ્રીકશન (ધસારો).	૩૧૭
એનજીનનું એકંદર ફ્રીકશન શોધી કાઢવા વીધે. ..	૩૧૯
બાઈલરમાં ખારાં પાણીના વપરાસથી બંધાતો ખાર. ...	૩૨૧
તેમપરેચરને લગતા દાખલાઓ.	૩૨૪
અવીલી. (ગુસ્તવાક્રોળ)	૩૩૬
સાદાં યંત્રોથી થતું કામ.	૩૩૮
લીવર.	૩૩૯
બીલ અને એક્સલ.	૩૪૨
કમપાઈદ બીલ અને એક્સલ.	૩૪૪
પુતી.	૩૪૫
ઇનકલાઈદ પેન.	૩૪૮
વેજ.	૩૪૯
રફ.	૩૫૦

સેકન્ડ ક્લાસ એનજીનીયરની પરીક્ષાને લગતા દાખલાઓ.

પત્રક ૧ થી ૧૬ સુધી પાનું ૩૫૩ થી ૪૦૮

ફર્સ્ટ ક્લાસ એનજીનીયરની પરીક્ષાને લગતા દાખલાઓ.

પત્રક ૧ થી ૧૬ સુધી પાનું ૪૦૯ થી ૪૪૮

મોંઘાડેની પરીક્ષાને લગતા સવાલ જવાબ.

બળતણ અને ગરમી.	૪૫૦
બાઈલર.	૪૫૭
સંલીનોમીતર.	૪૬૮
એનજીન.	૪૭૦
એનજીન ચક્ષાવવા વીધે.	૪૭૭
ફ્રીકશન.	૪૮૨
સુપરહીટર અને સરફેસ કન્ટેન્સર.	૪૮૪

વેકયુમ.	...	...	...	...	...	...	૪૮૬
પ્રોપેલર.	...	...	...	...	...	...	૪૮૯
એનજીનના જુદા જુદા ભાગોનું પ્રમાણ.	...	...	...	...	...	...	૪૯૩
લોખંડ અને સીલના બ્રેકીંગ અને ફ્રીકીંગ સ્ત્રેન.	...	...	...	...	...	...	૪૯૭
રીવેલ કરવાની જુદી જુદી રીતો.	...	...	...	...	...	...	૪૯૮

સ્તીમ એનજીનનાં (એલીમેન્ટરી) મુળતત્વોને લગતા પરી-
ક્ષાના સવાલ જવાબ. પાનું ૫૦૦ થી ૫૫૫.



અભ્યાસીઆને વીશેષ સુચના.



આ પુસ્તકમાં પ્રકરણ ૧ થી ૧૧ સુધીમાં સ્તીમ, ગરમી, સ્તીમ એનજીન, બાઈલર વગેરે બાબતોનું જે તપસીલવાર વર્ણન કરાયેલું છે તેનાથી દરેક અભ્યાસીએ પહેલાં પુરતી રીતે વાંચે, થવું જોઈએ, કારણ એના અભ્યાસથી આ પુસ્તકમાં આપેલા પરીક્ષાના સવાલોની માહિતી વધારે સહેલાઈથી મેળવી શકાશે. એ ભાગમાં વીપય શરવાતથી એવી રીતે સમજાવેલો છે કે તેથી સ્તીમ એનજીનથી તદ્દન અમલો હોય તેવાને પણ તેનું યથાર્થ જ્ઞાન થઈ શકે, અને સ્તીમ એનજીનના મુળતત્વો વીધે કંઈ પણ જ્ઞાન ધરાવ્યા વગર પરીક્ષાના સવાલોની સમજ મેળવવાની કોશેશ કરવી બ્યર્થ છે.

થઈ કલાસ એનજીનિયરની પરીક્ષાના ઉમેદવારોએ એ ભાગની પુરતી માહિતી કરી લીધા પછી ચોપડીની પછવાડે આપેલા મોંઢોડેની પરીક્ષાને લગતા અને એલીમેન્ટરી સવાલ જવાબનો અભ્યાસ કરવો જોઈએ.

સેકંદ કલાસની પરીક્ષાના ઉમેદવારોએ એ ઊપરાંત પ્રકરણ ૧૩ અને ૧૪ માં આપેલા હિસાબના અને સ્તીમ એનજીનને લગતા સધળા દાખલાઓનો અભ્યાસ કરવો જોઈએ. તેઓના ઊપયોગને માટે સેકંદ કલાસની પરીક્ષાને લગતા દાખલાના પત્રકો આપેલાં છે અને તેમાંના બધા દાખલાની રીતો ફરીથી બતાવીને વધારે જગા નહીં રોકતાં ચોપડીના આગલા ભાગમાં જે પાનાં ઉપર તેમાંના કેટલાએક દાખલાઓની રીત સમજાવેલી હોય તે પાનાંનો આંકડો માંડેલો છે.

ફર્સ્ટ કલાસની પરીક્ષાના ઉમેદવારોને ઉપર કહેલી બધી બાબતોનું વીશેષ જ્ઞાન ધરાવવું પડે છે અને તે સાથે પ્રકરણ ૧૨ માં આપેલી ઈંદીકેતરને લગતી માહિતી અને ટ્રોઈગની માહિતી પણ હોવી જોઈએ. તેઓના ઊપયોગને માટે પણ પરીક્ષાને લગતા દાખલાના પત્રકો આપેલાં છે.

આ ચોપડીમાં ઘણા ઠેકાણે અંગ્રેજી શબ્દો વાપરેલા છે, કારણ કે

ટલીક વખતે અર્થ સમજાવતાં શુંચવળુ અને મુશકેલી વધી પડેછે. એન-
જીનના જુદા જુદા ભાગો વગેરેનાં નામ અંગ્રેજીમાંજ આપવાની જરૂર
છે, કારણ દરેક કામદાર તે નામથી તે ભાગ ઓળખી શકેછે. દરેક
અંગ્રેજી શબ્દ પહેલી વખતે વાપરતાંજ તેનો અર્થ પાસે કૌશમાં શુજરા-
તીમાં આપેલો છે અને પછી તે શબ્દ વારંવાર આવવા છતાં શુંચ-
વાડો નહીં થાય માટે અર્થ ફરી ફરીને લખ્યો નથી.

સ્તીમ એનજીનને લગતા દાખલાઓનો અભ્યાસ શરૂ કરવા અગાઉ
હીસાબના સવળા દાખલાઓ પકા આવડવા જોઈયે. દાખલાનો અભ્યાસ
ફરતી વખતે શરૂઆતથીજ શીખતા જવું, કારણ પાછળના દાખલાઓ પકા
આવડ્યા વગર આગળ સમજવાની બહુ મુશકેલી પડેછે અને અને ત્યાં
સુધી ચોપડીનો અભ્યાસ શરૂઆતથીજ કરવો.



શુદ્ધી પત્ર.

પાત્રું.	લીટી.	અશુદ્ધ.	શુદ્ધ.
૯	૨૯	એક ચતુર્તાંશ	એક ચતુર્યાંશ
૭૨	૪	કરત	કરતાં
૧૦૪	૨૩	નંં ૫૮	નંં ૫૮ A
૧૩૩	૧	ફ્રેક્શનના	ફ્રેક્શનના
૧૭૭	૧૧	તેલના	તેલની
૨૦૦	છેલ્લી	નેઘ્યે	નેઘ્યે
૨૦૮	છેલ્લી	૦૮ ઈંચ	૦૦૮ ઈંચ
૨૩૮	૧૩	નંં ૧૧૯ માં	નંં ૧૧૯ A માં
૨૫૬	૨૨	૨૬	૨૪
૨૮૮	૬	૮'	૮'
૩૪૯	૧૮	નંં ૯૯ માં	નંં ૧૩૬ A માં
૪૩૩	૮	નંં ૧૪૧	નંં ૧૧૧
૪૭૬	૧૧	અને તેને	અને
૪૮૧	૨૩	નંં ૧૫૪ માં	નંં ૧૫૪ A માં

સ્ત્રીમ એનજનનું વર્ણન,

તથા

ધજનેરનો સાથી.



પ્રકરણ ૧ બું.

ગરમી

ગરમી અને તેની અસર—તે એક વસ્તુમાથી બીજી વસ્તુમાં કેમ જાયછે—ધસારે—તેમપરેચર—થરમોમીતર—ગરમો અને કા-મનો સંબંધ.

ગરમી અને તેની અસર.—જ્યારે એક વસ્તુને ગરમી આપ-વામાં આવેછે ત્યારે જે રજકણોની તે વસ્તુ અનેલી હોયછે તે રજકણોમાં ગતી પેદા થાયછે, એટલે તેઓ હીલવાં માંડેછે. જેમ જેમ ગરમી વધારે પેવસ થાયછે તેમ તેમ રજકણો જોરથી હીલેછે. આ પ્રમાણે રજકણોની ગતીથી કરીને વસ્તુ લાંબી થાયછે. જેમ જેમ ગરમી ઓછી કરવામાં આવેછે તેમ તેમ ગતી બંધ પડતી જાયછે અને વસ્તુ પાછી સંકોચાયછે. એ એક કુદરતનો કાયદો છે કે દરેક વસ્તુ ગરમ ક્રીધાથી કદમાં વધેછે અને થંડી ક્રીધાથી સંકોચાયછે. દા-ખલા તરીકે ગાડીનાં ચક્કર બનાવનારાઓ ચક્કરની આગુ બાગુના ગોળ વાળે-લા પાટાને ગરમ કરીને ચક્કરની ઉપર ચઢડાવેછે અને ચઢડાવ્યા પછી તેની ઉપર પાણી ફેડીને તેને થંડો પાડેછે જેથી કરીને તે પાટો સંકોચાયછે અને ચક્કરના જુદા જુદા કકડાઓને મળ્યુનીથી પકડી લેછે. લોખંડના પુલો બાંધતી વખતે જુદા જુદા કકડાઓની વચ્ચે થોડી જગા રાખેલી હોયછે, જેથી કરીને તે કકડા-ઓની લંબાઈ ગરમીના દીવસમાં વધેછે તે છતાં તે એક બીજાને અથડી શકતા

નથી. તેમજ રેલવેની લાઇન બાંધતી વખતે જુદા જુદા પાટાઓની વચ્ચે જરા જગા રાખવામાં આવેછે. એક વખતે ત્રણ ચાર માઈચ જેટલી લંબાઇ સુધી પાટાઓ જગા છોડ્યા વગર નાખવામાં આવ્યા તેનું પરીણામ એ થયું કે ગરમીના દીવસમાં સુરજના તાપથી તે રેલ એટલી તો લંબાઈમાં વધી કે એક જગા-એથી લાકડાની સ્તંભપરો સુધ્ધાં જમીનમાંથી ઉંચકાઈ આવી. વસ્તુ ગરમ કી-ધાથી કદમાં વધેછે અને થંડી કીધાથી સંકોચાયછે એ નીયમ જોકે બધી વસ્તુ-ઓમાં પ્રસીદ્ધ છે, તો પણ પાણી અને ખીસમય એ બે વસ્તુમાં તેમ નથી. જો આપણે ૧૦૦° સેંતીગ્રેડવાલું પાણી લઇને તેને થંડું કરવા માંડયે તો તે ૪° સેં-તીગ્રેડપર આવતા સુધી કદમાં સંકોચાતું જશે, પણ ત્યારપછી ગમે તેટલું થંડું કરીએ તો પણ કદમાં સંકોચાવાને બદલે વધતું જશે. ૦° સેંતીગ્રેડપર આવ્યા પછી તે બંધાઇને બરફ થઇ જશે. આ ઉપરથી જણાશે કે ૦° વાલું પાણી એટલે બરફ ૪° વાલા પાણી કરતાં સરખે કદે જોતાં હલકું છે અને તેથીજ બરફ પાણીપર તરી શકેછે. પાણી જોકે ગરમીના નીયમથી ઉલટો નીયમ રાખેછે પણ તેમ ધવાથી કુદરતની મોટી મતવબ સચવાયછે. તે એકે જ્યારે થંડીના દીવસમાં ઉત્તર અને દક્ષીણ ધ્રુવની નજદીકના મુઝકોમાં પાણી બંધાઇને બરફ થવા માંડેછે તે વખતે પહેલાં સરવાતમાં બધું પાણી થંડું થતા થતા ૪° સેંતીગ્રેડપર આવેછે. ત્યારપછી જેમ જેમ તે વધારે થંડું થતું જાયછે તેમ તેમ તે કદમાં સંકોચાવાને બદલે વધવાને લીધે હલકું થતું જાયછે અને તેથી દ્રક્ત ઉપરના ભાગમાંજ પાણી ૦° જેટલું થંડું થઇને બરફનું પડ બંધાયછે અને હેઠે ગમે તે-ટલી થંડી હોવા છતાં ૪°વાલું પાણી હમેશાં રહેછે જેમાં માછલાં વગેરે સહેલા-છથી જીવી શકેછે. જો એમ નહીં થતું હોત તો સઘળું પાણી હેઠેથી ઉપર સુધી બંધાઇને બરફ થઈ જતે અને બધા પ્રાણીઓનો નાશ થઈ જતે એટલુંજ નહીં, પણ તે એકંદર બરફનો જથ્થો પાછો પગળાવવાને માટે ગરમીના દીવસનું સખત તડકું પણ બસ પડતે નહીં. થંડીના દીવસમાં વીત્રાયત જેવા મુલકમાં નળમાં પાણી થંડું થઇને બંધાઈ જાયછે અને તેથી કદમાં વધવાથી સીસાંની નળીઓને ફાડી નાખેછે એ વાત દરેક ધરના ધણીને તેમજ નળ બેસાડનારને સારીપેઠે ખબર છે.

ગરમી એક વસ્તુમાંથી બીજી વસ્તુમાં કેવી રીતે જાયછે.—
ગરમી એક જગાએથી બીજી જગાએ ત્રણ રીતે જઈ શકેછે. પેહલું, ગરમી કીરણ રૂપી આકારમાં વસ્તુમાંથી નીકળીને બાહર જાયછે; દાખલા તરીકે સુરજની ગરમી. જો આપણે તડકામાં ઉભા રહીએ તો આપણને ગરમી લાગેછે. તે ગરમી સુરજ-

માંથી કીરણુ રૂપી આકારમાં આવીને આપણાં શરીરને લાગેછે. ખીજું, જે આપણે એક લોહોડાંની સળીએ આતશમાં મુકીને તેનો એક છેડા હાથમાં રાખીએ તો થોડા વખતમાં આપણે હાથ બળવા માંડશે. એ ઉપરથી એમ માલમ પડેછે કે આતશમાંની ગરમી લોહોડાંના સળીયામાં થઇને આપણાં શરીરને લાગવા માંડી. હવે એ ગરમી પેહલાંની માફક કીરણુરૂપી આકારમાં આવી નહીં પણ સળીયામાંથી પસાર થઇને દોરાઇ આવી. કેટલીક વસ્તુઓ ગરમીને જલદીથી દોરી શકેછે, જેમકે ધાતુઓ; અને કેટલીક દોરવાને લાંબો વખત લેછે, જેમકે લાખ. ત્રીજું, ગરમીની એક જગાએથી બીજી જગાએ જવાની રીત આતશ ઉપર પાણીનું વાસણ ગરમ કીધાથી જોવામાં આવશે. ન્યારે આતશની ગરમી વાસણનાં તળીયાને લાગેછે તે વખતે તળીયાની ઉપરનું પાણી ગરમ થાયછે અને ઉપર કેલા પ્રમાણે ગરમ થવાનાં કારણથી કદમાં ધુલેછે; તેથી બાકીના થંડાં પાણી કરતાં સરખે કદે જોતાં હલકું થાયછે અને હલકું થવાના સમયથી ગરમ પાણી ઉપર ચહડેછે અને થંડું તળીયે બેસેછે, એવી રીતે બધું પાણી ગરમ થાયછે. ઉપલી-રીતેમાંની પેહલાંને અંગ્રેજીમાં 'રેદીએશન,' ખીજીને 'કનદકશન,' અને ત્રીજીને 'કનવેકશન' કરીને કહેછે.

બૉઇલર, એનજીનનાં સીલિંદરો, સ્ટીમ પાઇપ વગેરે જે જે ભાગોમાં સ્ટીમ હોયછે તેમાંની ગરમી રેદીએશનથી બહાર નીકળી નહીં જાય તેને માટે તે ભાગોપર નમદો અથવા એવું જાડું કપડું લપેટીને ઉપર રંગ લગાડવામાં આવેછે અને કેટલેક ઠેકાણે ઉપર લાકડાનું પડ કરી લીધેલું હોયછે. ધાતુમાંથી ગરમી કનદકશનથી પસાર થાયછે પણ મટોડી, લાકડું, પથર, કાચ વગેરેમાંથી પસાર થઇ શકતી નથી. એજ કારણને લીધે ઇંટરડીનું બાંધકામ કરીને તેની ઉપર બૉઇલર બેસાડેલું હોયછે જેથી બૉઇલરની ગરમી બહાર નીકળી જઈ શકતી નથી. હવે કનવેકશનથી ગરમી શી રીતે પસાર થાયછે તેનાં દાખલ આપીએ. કેટલાક બૉઇલરોના ભટ્ટીના દરવાજા બેવડી પ્લેતના બનાવેલા હોયછે, અને તે બે પ્લેતોની વચ્ચે થોડી જગા રાખેલી હોયછે. હવા હેઠેથી દાખલ થઇને તે બેઉ પ્લેતોની વચ્ચે પસાર થઇને ઉપરથી બહાર નીકળી જાયછે અને તેથી તે પ્લેતો ગરમીથી તપીને લાલચોળ થઈ જતી નથી. કારણ જેકે ચુલાની અતીશય ગરમી તે પ્લેતોને પુગેછે તે છતાં જે હવા હેઠેથી ઉપર હમેશાં જતી હોયછે તે, ગરમીને પોતાની સાથે ધસડી લઈ જ્યા કરેછે. તેમજ આગબોટમાં ફન-લની આજુ બાજુ એક ફેસીંગ કાંધેલું હોયછે અને તે ફેસીંગ એનજીન રમ મુધી હેઠે ઉતારેલું હોયછે. તેમાંથી હવા હમેશાં હેઠેથી ઉપર જતી વખતે તે

ફનલની ગરમીને બાહાર પોતાની સાથે ધસડી લઈ જાય છે અને તેથી ફનલ થંડું રહે છે, અને તુતકના જે લાકડાના ભાગોમાંથી તેને પસાર કરીધેલું હોય છે તે ભાગોને કશું નુકસાન થતું નથી. જે કેસીંગ નહીં હોય તો ફનલની ગરમીથી લાકડું જરૂર સળગી ઉઠે.

ધસારો.—એક પીત્તલનું ખતન અતી જોરથી ખાંક ઉપર ધસીને પાસે બેઠેલાના હાથ ઉપર મુકવાથી શું અસર થાય છે તે દરેક નીશાળના છોકરાને જાણીતું છે. વસ્તુઓ ધસારાથી અતીશય ગરમ થઈ શકે છે. જ્યારે એક વસ્તુ ખીજ વસ્તુને લાગીને ધસડાય છે અથવા એક વસ્તુને ખીજ વસ્તુપર મુકીને ચલાવવામાં આવે છે ત્યારે ધસારો પેદા થાય છે અને ધસારાથી એટલી તો ગરમી વધી જાય છે કે તે વસ્તુ સેવટે સળગી ઉઠે છે. ગાડીની ધરીઓ, રેલવેની બ્રેક અને સાંચાના ખીજા ધસાતા ભાગો એજ કારણને લીધે વારે ધડીએ ગરમ થઈ જાય છે, અને એ ધસારો ઓછો કરવાને માટે ચરખી તેલ વગેરે ચીકણા પદાર્થો તેમાં નાખવામાં આવે છે. તે ચીકણા પદાર્થ બે ધસાતી સપાટીઓની વચ્ચે પસાર થઈ જઈને તેઓને એક બીજાની સાથે ચોટીને ધસાતી કેટલેક દરજ્જે અટકાવે છે અને જે થોડીક ગરમી ધસારાથી ઉત્પન્ન થાય છે તેને પોતામાં સમાવી લે છે. ધસાતી સપાટીઓ જેમ વધારે સુવાળી હોય તેમ ધસારો ઓછો થાય, અને જેમ વધારે ખરખચડી તેમ ધસારો પણ વધે. સપાટીઓ ગમે તેટલી નાની કે મોટી હોય તેથી કઈ ધસારામાં ફેરફાર થતો નથી, પણ ધસાતી સપાટીઓનું દબાણ જેમ વધું અથવા ઓછું થાય છે તેમ ધસારો પણ વધારે ઓછો થાય છે. દાખલા તરીકે, જે એક ૧૦૦ પાઉન્ડનું પીત્તલનું વજન એક લોખંડની પ્લેટ ઉપર મુકીને ધસડીએ તો તેને ધસડવાને માટે ૨૨ પાઉન્ડ જેટલું જોર જોઈશે. હવે જે ખીજું ૧૦૦ પાઉન્ડનું વજન તેની પાસે મુકીને બેઠેને સાથે ધસડીશું તો ૪૪ પાઉન્ડ જેટલું જોર જોઈશે. હવે જે એ ખીજા વજનને પાસે નહીં મુકતાં પહેલાં વજનની ઉપર મુકીને ધસડીયે તો પણ જોર ૪૪ પાઉન્ડનું જ જોઈશે. એ ઉપરથી એમ જણાય છે કે ધસાતી સપાટી આ દાખલામાં અરધી ઓછી થઈ તે છતાં વસ્તુનું વજન (એટલે થઈ દબાણ) સરખું હોવાને લીધે ધસારો સરખો જ થયો. એટલું હમેશાં યાદ રાખવું કે ધસાતી સપાટીઓની ઝડપ ગમે એટલી વર્તી કે ઓછી હોય તેથી ધસારામાં કશો ફેરફાર થતો નથી. એક ગાડી જે વખતે ધીમેથી ચાલે છે તે વખતે જેટલો ધસારો ધરીમાં અથવા રસ્તા સાથે ધસાવાથી ચક્રમાં પેદા થાય છે તેટલો જ જ્યારે ગાડી અતી ઝડપથી ચાલે છે ત્યારે પણ થાય છે. એકસલ અથવા સાંચાની બેરીંગ ધસારાથી ગરમ થઈ જાય ત્યારે કદી પણ તેની ઉપર થંડું પાણી નહીં નાખવું, કા-

રણુ તેમ ક્રીધાથી ધાતુ એકદમ થંડી થઇ જઇને કદમાં સંકોચાયછે અને તેમ થતાં મણી વખતે તેમાં તડક પડીને ભાગી જાયછે.

તેમપરેચર.—કાઈપણુ વસ્તુમાં ગરમીનો જે મપાઇ શકતો જાય તેને 'તેમપરેચર' કહેછે. તેમપરેચર માપવાને સાડ ચરમોમીતર કામે લગાડવામાં આવેછે.

ચરમોમીતર.—(આદૃતી નં ૧ જોવો) ચરમોમીતર એક કાચની ચત્તી ખારીક છીદ્રવાલી નળી અને તેને છેડે એક પારાથી ભરેલી પોકળ દડીનું અનેલું હોયછે. દડીમાંના પારાને ગરમ ક્રીધાથી તે કદમાં વધીને નળીના ઉપલા છેડા સુધી ચઢેછે. એવી રીતે પારા નળીમાં ચઢવાથી નળીમાંની બધી હવા બહાર નીકળી જાયછે. પછી તે નળીના ઉપલા છેડાને બંધ કરી નાખવામાં આવેછે. ત્યારપછી તે નળીને પીગળતાં બરફમાં મુકવામાં આવેછે, અને જે ઠંડાણે પારા તે વખતે હોયછે ત્યાં ૦ માંડવામાં આવેછે. પછી તેને ઉકળતાં પાણીમાં મુકવામાં આવેછે, અને જે ટોચ સુધી પારા તે વખતે ચઢેછે ત્યાં ૧૦૦ માંડવામાં આવેછે. પછી ૦ અને ૧૦૦ ની વચ્ચેની જગાને સો સરખા ભાગમાં વહેંચી નાખવામાં આવેછે, અને તે દરેક ભાગને એક 'દીગરી' કહેછે. દીગરીની નીશાણી આંકડાને માથે જમણા હાથપર માંડવામાં આવેછે, જેમકે ૧૦૦° એટલે ૧૦૦ દીગરી. ઉપર બતાવ્યા પ્રમાણે બનાવેલા ચરમોમીતરને સેંતીગ્રેડ ચરમોમીતર કહેછે. એમાં ૦° તે 'ફ્રીઝીંગ પોઇન્ટ' અને ૧૦૦° તે 'બોઇલીંગ પોઇન્ટ' કહેવાયછે. ફ્રીઝીંગ પોઇન્ટ પાણી બંધાઇને બરફ થાયછે તે વખતે જેટલી ગરમી તેમાં હોયછે તે દેખાડેછે, અને બોઇલીંગ પોઇન્ટ પાણી ગરમ થઇને ઉકળેછે તે વખતે તેમાં જેટલી ગરમી હોયછે તે દેખાડેછે. ફહેરેનહીટના ચરમોમીતરમાં ફ્રીઝીંગ પોઇન્ટ આગળ ૩૨° અને બોઇલીંગ પોઇન્ટ આગળ ૨૧૨° માંડેલી હોયછે અને એ બેઉની વચ્ચેની જગાના ૧૮૦ સરખા ભાગ કીધેલા હોયછે. રીયુમરના ચરમોમીતરમાં ફ્રીઝીંગ પોઇન્ટપર ૦° અને બોઇલીંગ પોઇન્ટપર ૮૦° માંડેલી હોયછે અને વચ્ચેની જગાના ૮૦ સરખા ભાગ કીધેલા હોયછે જેમાંના દરેકને દીગરી કહેછે.

એક ચરમોમીતરની દીગરીને બીજા ચરમોમીતર સાથે સરખાવવાની રીત:—

(૧) ફહેરેનહીટ દીગરીના સેંતીગ્રેડ કરવા હોય તો—

૩૨ બાદ કરો અને પાંચે ગુણીને નવે ભાંજો.

(૨) સેંતીગ્રેડના ફહેરેનહીટ—

નવે ગુણીને પાંચે ભાંજો અને ૩૨ ઉમેરો.

(૩) સેંતીગ્રેદના રીયુમર—

ચારે ગુણીને પાંચે ભાંજે.

(૪) રીયુમરના સેંતીગ્રેદ—

પાંચે ગુણીને ચારે ભાંજે.

(૫) ફહેરેનહીતના રીયુમર અથવા રીયુમરના ફહેરેનહીત કરવા હેતુ તો—

પેહલા સેંતીગ્રેદમાં લાવીને પછી ઉપર કે ઢા પ્રમાણે ફહેરેનહીત

અથવા રીયુમર કરવા.

ગરમી અને કામનો સંબંધ.—જે કાંઈ કામ થાય છે તે ગરમીથી થાય છે એટલું જ નહીં, પણ કામ પોતે ગરમીમાં અને ગરમી પોતે કામમાં બદલાઈ શકે છે. એનજીનમાં ટોલસો બળવાથી ગરમી પેદા થાય છે. તે ગરમીથી વરાળ થાય છે અને વરાળનાં જ્વેરથી ગાડી ચાલે છે. જે વખતે ગાડીને ‘ એક ’ બાંધીને ઉભી કરવામાં આવે છે તે વખતે ગાડીની ધરી અને ‘ એક ’ ગરમ થઈ જાય છે અને વારે ધડીએ તેમાંથી ચીંગારીઓ નીકળે છે. એનું કારણ એ છે કે ગાડીની ગતી પોતાનું ૩૫ બદલીને પાંચી ગરમીના આકારમાં દેખાય છે. જ્યારે આપણે હથોડી વતે એક ખીસો જ્વેરથી ઠોકરે છીએ ત્યારે ખીસાનું માથું ગરમ થઈ જાય છે તેનું કારણ એ જ છે કે હથોડીની ગતી અટકી જવાથી પોતાનું ૩૫ બદલે છે અને ગરમીના આકારમાં ખીલામાં પેવસ થઈ તેને ગરમ કરે છે.



પ્રકરણ ૨ જી.

સ્તીમ (વરાળ) અને ઔતમસ્ફીઅર (વાતાવરણ)

સ્તીમ—સ્તીમના ગુણો—લેલંત હીત અને સેન્સીબલ હીત—પાણીની લેલંત હીત—સ્તીમની લેલંત હીત—પાણી નક્કર, પ્રવાહી અને હવા રૂપી—બૉઇલીંગ પોઇન્ટ—સ્તીમનું કદ અને દબાણ—ઔતમસ્ફીઅર અને તેનું દબાણ—બૉરોમીતર—સુપરહીતેદ સ્તીમ.

સ્ત્રીમ.—સ્ત્રીમ એ અદર્શક અથવા નહીં દેખાઇ શકાય એવો અને ' ઇલાસ્તીક ' અથવા સ્થિતીસ્થાપક પ્રવાહી પદાર્થ છે જે પાણીને ગરમ કીધાથી ઉત્પન્ન થઇ શકેછે.

સ્ત્રીમના ગુણો.—સ્ત્રીમ એ અદર્શક પ્રવાહી પદાર્થ છે એટલે એ દેખી શકાતો નથી. જે એક કાચની સીસીમાં આપણે પાણી ખેંચ કરીને ગરમ કરશું અને જોકે પાણી ઉકળતું દેખાશે તોપણ સ્ત્રીમ દેખાઈ શકાવાની નથી. હવે જે તે પાતલીનું મોંઢું ઉઘાડશું તો તે પાતલીનાં મોંઢા આગળ આપણને વરાળ દેખાશે. એ વરાળ કાંઈ સ્ત્રીમ નથી પણ હવાની સાથે સ્ત્રીમ મળી જઈને થંડી પડ્યાથી જે પાણીનાં રજકણો ધાયછે તે છે. સ્ત્રીમ ' ઇલાસ્તીક ' છે એમ કહેવાનું કારણ એ છે કે જે તેને એક વાસણમાં ભરીને ઉપરથી દબાવું કરીએ તો તે પોતાની અસહ્ય સ્થિતી મેળવવાને માટે ઉલટું જોર કરશે, અને આપણે જે તે દબાવું કાઢી નાખીશું તો તે પોતાની અસહ્ય જગા પાછી રોકશે. સ્ત્રીમનું કદ જેમ આછું થતું જાયછે તેમ તેની દબાવું કરવાની શક્તિ એક સરખા પ્રમાણમાં વધતી જાયછે.

લેતંત હીત અને સેન્સીબલ હીત.—કોઈ પણ વસ્તુની ગરમી જે થરમોમીટર વડે જોવાઈ અને માપી શકાયછે તેને સેન્સીબલ (ઈન્ડ્રી વડે જોવાઈ શકે એવી) હીત કહેછે. અને જે ગરમી થરમોમીટર વડે જોવાઈ અથવા માપી શકાતી નથી તેને લેતંત (ગુમ) હીત કહેછે. ' હીત ' એટલે ગરમી.

પાણીની લેતંત હીત.—જો એક પાર્કિંગ વજનમાં બરફ લેઇએ અને તેને એક પાર્કિંગ પાણી સાથે મેળવ્યે કે જે પાણી ૭૯.૪° સેંટીગ્રેડ હોય, તો થોડા વખત પછી તે બરફ બધું પીગળી જશે અને બધું પાણી ૦° સેંટીગ્રેડ થશે. હવે જે ગરમી પાણીમાં હતી તે નાબુદ થઇ ગઇ. તેનું કારણ એ છે કે બરફને પીગળાવવાનું જે કામ તે ગરમીથી થયું, માટે એ ૭૯.૪° એ પાણીની લેતંત હીત કહેવાય. હવે જો એ ૦° વાલાં પાણીને પાછું બરફનાં રૂપમાં લાવવું હોય તો એમાંથી ૭૯.૪° જેટલી ગુમ ગરમી બહાર કાઢી લેવી જોઇએ.

સ્ત્રીમની લેતંત હીત.—સ્ત્રીમની લેતંત હીત (જ્યારે અંતમસ્ત્રીઅર રતું દબાવું ૧૫ પાર્કિંગ દર સ્કુવેર ઇંચે હોયછે ત્યારે) ૫૩૭.૨° સેંટીગ્રેડ હોયછે. એમ સમજો કે આપણે એ વાસણો લેઇએ કે જે વાસણોને ઉપરથી એક નળી વડે

જોડેલાં હોય. હવે એક વાસણમાં ૦° સેંતીગ્રેડવાલું ૧ પાઉંદ પાણી નાખ્યે અને બીજામાં તેવુંજ પડું પાઉંદ પાણી નાખ્યે, અને પછી એક પાઉંદ પાણીવાલાં વાસણને દીવા ઉપર મુકીને ગરમી આપવા માંડયે તો તે પાણી ગરમ થઇને ૧૦૦° ઉપર આવશે, અને પછી તેની સ્તીમ થઇને નળીમાંથી પસાર થઇને તે બીજાં વાસણમાં જશે, જ્યાં બીજાં વાસણમાંનું પાણી તેને થંડી પાડીને તેનું પાણી કરી નાખશે. જે વખતે એક પાઉંદ પાણી સ્તીમ થઇને પુરૂં થશે તે વખતે જોટલી ગરમી તે પાણીમાંથી પડું પાઉંદ પાણીમાં ગઈ હશે તે ગરમીથી પડું પાઉંદ પાણી ૧૦૦° પર આવશે, અથવા ઉકળવા માંડશે. હમણાં બીજાં વાસણમાં ૬૩ પાઉંદ પાણી થયું અને તે ૧૦૦° પર છે માટે એકંદર ગરમી $૬૩ \times ૧૦૦ = ૬૫૦$ છે. એ ઉપરથી એમ માલમ પડે છે કે એક પાઉંદ પાણીની સ્તીમ કરવાને સાડ ૬૫૦° ગરમી જોઇયે જેમાંની ૧૦૦° થરમોત્રીતરથી માલમ પડે છે એને ૫૫૦° લેતાંત રહે છે. ઘણીજ બારીકાથી તપાસતાં એમ માલમ પડેલું છે કે સ્તીમની લેતાંત હીત ૫૩૭.૨° સેંતીગ્રેડ અથવા ૯૬૬.૯° ફેરેનહીત છે.

પાણી નક્કર, પ્રવાહી, અને હવા રૂપી.—બરફ એ નક્કર પાણી છે. જો આપણે બરફ લઇને તેને ગરમ કરીએ તો તે પીગળવા માંડશે અને તેનું ૦° વાલું પાણી થશે. પછી જો પાણીને વધારે ગરમી આપીશું તો તે પાણી ધીમે ધીમે ૧૦૦° પર આવશે અને પછી ૧૦૦° થી ઉપર તે કદી ગરમ થશે નહીં, પણ તેનું રૂપ બદલાઇને સ્તીમનું રૂપ લેશે.

બૉઇલીંગ પોઇન્ટ.—પાણી ઉકળવા માંડે છે તે વખતે જોટલી દીગરી ગરમી તેમાં હોય છે તેને 'બૉઇલીંગ પોઇન્ટ' કહે છે. પાણીમાં પેદા થયેલી વરાળનું જોર અને પાણી પર પડતું અંતમસ્ત્રીઅરનું દબાણ એ બેજો જ્યારે સરખા થાય છે ત્યારે પાણી ઉકળવા માંડે છે. માટે જેમ અંતમસ્ત્રીઅરનું દબાણ ઓછું તેમ ઓછી ગરમીથી પાણી ઉકળે છે, કારણ પાણીમાં પેદા થયેલી વરાળ ઓછું દબાણ હોવાને લીધે જલદીથી અને સહેલાઇથી બહાર નીકળી શકે છે. દરીઆની સપાટી ઉપર જ્યારે બૉરોમીતર ૩૦ ઇંચ પર હોય છે ત્યારે પાણીનું બૉઇલીંગ પોઇન્ટ ૧૦૦° સેંતીગ્રેડ હોય છે. આપણે જેમ ઊંચાઈ પર ચઢતા જઇએ છીએ તેમ અંતમસ્ત્રીઅરનું દબાણ ઓછું થતું જાય છે અને પાણી ઓછી ગરમીથી ઉકળે છે. દરીયાની સપાટીથી ૧૦૬૨ ફુટ ઊંચે પાણી ૯૯° ઉપર આવતાં વાર ઉકળવા માંડે છે એટલે કે ૧° ઓછા તેમ-પરેચરે ઉકળે છે. હવે તેવીજ રીતે જેમ પાણી પર દબાણ વધારે હોય તેમ

ઉકળવાને માટે વધારે ગરમી જોઈશે. બૉઈલરનાં પાણીપર સ્તીમનું દબાણ અંતમસ્તીઅરનાં દબાણ કરતાં ઘણું વધારે હોયછે અને તેથી પાણીનું બૉઈલીંગ પોઇન્ટ ૧૦૦° કરતાં વધારે ચડેછે. પણ તેથી કરીને બૉઈલર-માંનું પાણી ઉકળવાને માટે વધારે ગરમી જોઈતી નથી, કારણ દબાણ ગમે તેટલું વધું ઓછું હોય તોપણ સ્તીમની લેતંત અને સેન્સીયલ હીત મળીને થતી એકંદર ગરમી હંમેશાં સરખી રહેછે. આગવ દ્રવ્ય પ્રમાણે અંતમસ્તીઅરના • (એટલે સ્કુવેર ઇંચે ૧૫ પાઉંદના) દબાણ હેઠે સ્તીમનાં લેતંત હીત ૫૩૭° સેન્ટીગ્રેડ છે અને સેન્સીયલ હીત ૧૦૦° છે એટલે એકંદર સરવાળો ૬૩૭° થશે. હવે જ્યારે દબાણ ૩૦ પાઉંદનું હોય છે ત્યારે સેન્સીયલ હીત ૧૨૨° જેટલી હોયછે અને લેતંત હીત ૬૩૭°-૧૨૨°=૫૧૫° હોયછે. એવી રીતે એકંદર જોઈતી ગરમી બન્ને દબાણ હેઠે સરખીજ હોયછે.

સ્તીમનું કદ અને દબાણ.—સ્તીમનું કદ જેમ જેમ ઓછું થાયછે તેમ તેમ તેનું દબાણ વધેછે. જે આપણે એક ૧૬ ઇંચ લાંબું સીડીંદર લેઈએ અને તેમાં દર સ્કુવેર ઇંચે ૧૫ પાઉંદનું દબાણ કરે એવી સ્તીમ ભરીએ અને પછી તે સ્તીમને ઉપરથી દાખવા માંડે તે એટલે સુધી કે સ્તીમ સીડીંદરની લંબાઈના ૮ ઇંચમાં સમાઈ જાય તો તે સ્તીમનું દબાણ દર સ્કુવેર ઇંચે ૩૦ પાઉંદનું થશે. હવે જે વધારે દાખીને તેને ૪ ઇંચમાં સમાવીએ તો તેનું દબાણ દર સ્કુવેર ઇંચે ૬૦ પાઉંદ થશે. તેથી વધારે જે ૨ ઇંચમાં સમાવીએ તો દબાણ ૧૨૦ પાઉંદ થશે. એ ઉપરથી એમ માત્રમ પડેછે કે જેમ જેમ તે સ્તીમ ઓછી જગા રોકેછે તેમ તેમ તેનું દબાણ વધેછે અથવા તેનાં કદનું ઓછું થવું અને દબાણનું વધવું બેકે સરખાં પ્રમાણમાં ચાલેછે.

તેમજ જેમ કદ વધતું જાય તેમ દબાણ ઓછું થતું જાય. એનજીનના સીડીંદરમાં સ્તીમ કઈ આખો સ્લોક પુરો થાય ત્યાંસુધી દાખવ કરવામાં આવતી નથી. હવે સમજો કે પા સ્લોક સુધી ૩૦૦ પાઉંદના દબાણવાડી સ્તીમ સીડીંદરમાં લીધી. જ્યારે પીસતન અરધા સ્લોકપર આવશે ત્યારે સ્તીમ અચક્ષત કરતાં બેવડી જગા રોકશે અને તેથી દબાણ અર્ધું એટલે ૫૦ પાઉંદનું થશે. જ્યારે સ્લોક પુરો થશે ત્યારે સ્તીમથી આખું સીડીંદર ભરાઈ જશે એટલેકે તે અસક્ષત કરતા ચારગણી જગા રોકશે અને તેથી તેનું દબાણ એકચતુર્તાશ એટલે કદત ૨૫ પાઉંદ જેટલું થશે.

ઍનમસ્ત્રીઅર અને તેનું દયાણુ.—આપણી દુનીયા હવાથી બધી આજીવિથી ઘેરાયેલી છે. એ હવાને ‘ઍનમસ્ત્રીઅર’ કરીને કહે છે. હવાને પણ વજન છે અને તેથી કરીને તે બીજી વસ્તુઓ પર દયાણુ કરે છે. દરીયાની સપાટીથી ૪૫ માઇલ ઊંચે સુધી હવા હેંચ એમ માલમ પડે છે. દરીયાની સપાટી ઉપર હવા દર સ્કુવેર ફીચે ૧૪૭ અથવા સાધારણ રીતે કેરતાં ૧૫ પાઉન્ડનું દયાણુ કરે છે. એનો અર્થ એમ છે કે એક સ્કુવેર ફીચ સપાટીની ઉપર જોડેલી હવા દેડ સુધી રહેતીજ તેનું એકંદર વજન લગભગ ૧૫ પાઉન્ડ છે. હવા અને બીજા અથવા પ્રવાહી પદાર્થો દરેક આજીવ ઉપર સરખું દયાણુ કરે છે અને તેથી કરીને હવાનું જે વજન આપણાં પોતાનાં આંગ પર પડે છે તે આપણને લાગતું નથી. જે જગામાંથી હવા કાઢી નાખેલી હોય છે તેને ‘વેક્યુમ’ કહે છે. જ્યારે કોઇ પદ્યુ વસ્તુની એક આજીવ પરથી હવાનું દયાણુ કાઢી નાખવામાં આવે છે ત્યારે બીજી આજીવ પરથી પડતું દયાણુ આપણને માલમ પડે છે. દાખલા તરીકે, જ્યારે એક પમ્પની નળીમાંની હવા વેક્યુમ ક્રીયાથી નીકળી જાય છે અથવા જ્યારે નળીમાં વેક્યુમ કરવામાં આવે છે ત્યારે બાકીનાં પાણી પર પડતું હવાનું દયાણુ પાણીને નળીમાં ચઢાવે છે.

ઍરોમીતર.—ઍરોમીતર એ એક કાયની નળી અને કપનું અનેનું હોય છે અને તેમાં પાણી ભરેલો હોય છે. તે ઍનમસ્ત્રીઅરનું દયાણુ દેખાડવાનાં કામમાં આવે છે. એક કાયની નળી ૩૨ અથવા ૩૩ ફીચ લાંબી હોય તો તેમાં પાણી ભરવામાં આવે છે. પછી એક કપમાં થોડો પાણી ભરીને તે નળીને તેમાં ઊંધી વાળવામાં આવે છે. હવે કપમાંના પાણી ઉપર ઍનમસ્ત્રીઅરનું દયાણુ છે માટે તે નળીમાં પાણી ૩૦ ફીચ જોડેલી ઊંચાઈ પર રહે છે. એનું કારણ એમ છે કે ૩૦ ફીચ ઊંચાઈ સુધીના પાણીનું વજન અને ઍનમસ્ત્રીઅરનું દયાણુ બેડ એક બીજાને સમતોલ રાખે છે અથવા જેમ દર સ્કુવેર ફીચે ઍનમસ્ત્રીઅરનું દયાણુ લગભગ ૧૫ પાઉન્ડ છે તેમજ એક સ્કુવેર ફીચ સપાટીના તથા ૩૦ ફીચ ઊંચાઈના પાણીના વજનનું વજન પણ લગભગ ૧૫ પાઉન્ડ છે. જેમ જેમ ઍનમસ્ત્રીઅરનું દયાણુ ઍનજીન થતું જાય છે તેમ તેમ તે નળીમાંનો પાણી હેડે ઉતરતો જાય છે, અને જો આપણે ઍરોમીતરને એવી જગામાં લઈ જાવો મુક્યે કે જ્યાં હવાનું દયાણુ બીજાકુલ નહીં હોય તો નળીમાંનો બધો પાણી હેડે ઊતરી જશે.

સુપરહીતેડ સ્તીમ.—‘સુપરહીત’ એટલે વધારે ગરમી આપવી. કેટલેક કેટલાં આઈસરમાંની સ્તીમ સીલીંદરમાં દાખલ થાય તેની આગમજ તેને

સંખ્યાબંધ ત્યુમોની હારમાંથી પસાર કીધામાં આવેછે. તે ત્યુમોની આગુ-
આગુથી ઔઘડરમાંનો ગરમ ધુમાડો ગેસ વગેરે પસાર થઈને સ્ત્રીમની તરફ
જાયછે. ધુમાડાની ગરમીથી ત્યુમો ગરમ થાયછે અને ત્યુમોની ગરમી અંદર-
ની સ્ત્રીમને લાગેછે. એવી રીતે ઔઘડરમાંથી નીકળતી વખતે જે ગરમી
સ્ત્રીમમાં હતી તેનાં કરતાં હવે વધારે હોયછે. અને ગરમી વધારે થવાથી સ્ત્રી-
મનું દમાણ કેટલેક દરજ્જે વધેછે અને કામ વધારે થાયછે; તેમજ ધુમાડા અ-
ને ગેસની ગરમી હવામાં બહાર નીકળી જવાને બદલે ઉપયોગમાં લેવાયછે. એ
સુપરહીનેટ સ્ત્રીમનાં ચેતકાયદો એટલેજ છે કે તેમાં ગરમી અતીશય હોવાને
લીધે પેટીંગ બળી જાયછે અને સીલીંદર અંદરથી બવાદને બગડી જાયછે. માટે
સ્ત્રીમની અંદર જે પાણીની રચકણો હોયછે તે સુકાઈ જાય એટલા પુરતીજ
ગરમી આપવી એ સહીથી સારું છે.



પ્રકરણ ૩ જી.

વર્ક (કામ) અને મીકેનીક્સ પાવરો (સાદા યંત્રો).

વર્ક—ફુટ પાઉંદ—હોર્સ પાવર—યંત્ર, તેની મતલબ અને
તેનાથી થતું કામ—મીકેનીક્સ પાવરો—લીવર—વ્હીલ અને એક્-
સલ—પુલ્લી—ઈનકલેઇન્ડ પ્લેન—વેજ—સ્ક્રુ.

વર્ક.—વર્ક અથવા કામ જેટલું વજન ઊંચકવામાં આવેછે તેની ઉપરજ
ફક્ત આધાર રાખતું નથી, પણ જેટલી ઊંચાઇ સુધી તે વજન ઊંચકવામાં આવે
છે તેની ઉપર પણ આધાર રાખેછે. જેમકે એક માણસ ૧૦ પાઉંદનું વજન
૧ ફુટ ઊંચું ઊંચકે અને બીજે ૧૦ પાઉંદનું વજન ૨ ફુટ ઊંચકે તો બીજાએ
પહેલા કરતાં એવડું કામ કીધું એમ કહેવાય.

ફુટ પાઉંદ.—ઉપર કેલા પ્રમાણે કામ ફક્ત પાઉંદ કેલાથીજ મા-
લમ પડતું નથી પણ ફુટ સુધ્યાં કહેવા જોઈએ. જેમકે, ૧ ફુટ પાઉંદ
એટલેકે ૧ પાઉંદનું વજન ૧ ફુટ ઊંચે ઊંચકતા જે કંઈ કામ થાય તે. જો
એક માણસ ૨૨૪૦ પાઉંદનાં બોજે ૧ ફુટ ઊંચકે અને બીજે માણસ ૧
પાઉંદનો બોજે ૨૨૪૦ ફુટ ઊંચકે તો બેઉએ સરખું કામ કીધેલું કહેવાય.

કારણ, પહેલું કામ (૨૨૪૦ પાર્જિદ x ૧ કુત) અથવા ૨૨૪૦ કુત પાર્જિદ થયું અને તેમજ બીજું પણ (૧ પાર્જિદ x ૨૨૪૦ કુત) અથવા ૨૨૪૦ કુત પાર્જિદ થયું.

હોર્સ પાવર.—કોઈ પણ એનછત કંટલું કામ કરેછે તે જાણવાને માટે તે કંટલા કુત પાર્જિદ કામ કરેછે તે જાણવું જોઈએ. હવે જો એનછતનું જોર દર્શાવવાને માટે આપણે કુત પાર્જિદ વાપરીએ તો એક સાધારણ કહતા એનછતનું જોર દર્શાવવાને માટે મોટી રાખ્યા વાપરવી પડે. માટે એવો દસાવ છે કે ૩૩૦૦૦ કુત પાર્જિદ એક મીનીન કામ કરવાને માટે જેટલું જોર જોઈએ તેને હોર્સ પાવરનું નામ આપવું, અને એવી રીતે એનછતોનું જોર દર્શાવવાને માટે ૫૦, ૧૦૦, ૫૦૦ હોર્સ પાવર વાપરવામાં આવેછે.

યંત્ર, તેની મતલબ અને તેનાથી થતું કામ.—યંત્રની મદદથી કામ એક રાશી ઝડપથી થાયછે અને એક બાજુએ વાપરેલું જોર બીજી બાજુએ કામે લાગી શકેછે. જો યંત્રમાં ઘસારો નહીં હોય તો જેટલા જોરથી યંત્ર ચલાવવામાં આવે તેટલું જોર તેમાંથી બહાર નીકળીને કામ ચલાવે; પણ ઘસારા વગરનું કોઈપણ યંત્ર નથી, માટે જેટલું જોર યંત્ર ચલાવવાને સાર કામે લાગેછે તેનાં કરતાં સહેજ ઓછું જોર કામ કરવાને માટે આપણને મળી શકેછે. યંત્રની મદદથી જેટલું જોર વાપરીએ તેનાં કરતાં વધારે જોર કદીપણ મળી શકતું નથી. એ વાત વીચાર કર્યા વગર કહાય ખોટી માત્રમ પડશે; કારણ આપણે જોઈએ છીએ કે એક માણસ યંત્રની મદદથી ઘણાં થોડાં જોરથી મોટું વજન ઊંચાડી શકેછે. માટે સાધારણ સમ. જાણુ એમ થાય કે યંત્રને જેટલું જોર લગાડવામાં આવેછે તેનાં કરતાં કામ વધારે થાયછે, પણ વીચાર કરતાં જાણુશો કે તેમ થતું નથી. આગળ કેલા પ્રમાણે કામ કમ કદત વજન ઉપર આધાર રાખતું નથી, પણ જેટલી ઊંચાઈ સુધી તે વજન ઊંચકાયછે તેની ઉપર પણ આધાર રાખેછે. યંત્રની મદદ વડે એક માણસ થોડાં જોરથી મોટું વજન ઊંચકેછે, પણ તે વખતે જ્યારે તે જોર ઘણી મોટી ઊંચાઈ સુધી ફરેછે ત્યારે વજન ઘણું થોડું ઊંચકાયછે. એક મોટું વજન થોડાં જોરથી ઊંચકવાને માટે લાંબો વખત લાગેછે, કારણ જોર જ્યારે લાંબો વખત સુધી ફરેછે ત્યારે વજન ધીમે ધીમે ઊંચકાયછે. સાધારણ રીત મોત્રતાં જેમ જોર ઓછું વાપરીએ તેમ લાંબો વખત રોકાય.

હવે 'વ' જો વજન હોય અને 'ક' વજનની ઊંચાઈ હોય તેમજ 'પ' જો જોર હોય અને 'ખ' જોરની ઊંચાઈ હોય તો (વxક) એ (પxખ)

ની ખરાબર થશે. એટલેકે જો વજનને જેટલી ઊંચાઈ સુધી તે ઊંચકાય છે તે ઊંચાઈએ ગુણીએ અને તેમજ જોરને જેટલી ઊંચાઈ સુધી તે ફરે છે તે ઊંચાઈએ ગુણીએ તો હમેશાં એક ગુણાકાર સરખા થાય. જો એક માણસ ૨૦ પાઉંદત્તા જોરથી ૩૫૦ પાઉંદત્તો બેાળે ઊંચકે છે તો પાવર અને વેતની ઝડપ કીયા પ્રમાણમાં હશે ?

હવે સમજો કે વેતની ઝડપ ૧ છે.

$$૫ \times ૩ = ૫ \times ૫$$

એમાં $૫ = ૩૫૦$ પાઉંદ, $૩ = ૧$, અને $૫ = ૨૦$ પાઉંદ છે. માટે,
 $૩૫૦ \times ૧ = ૨૦ \times ૫$ અથવા $૩૫૦ = ૨૦ \times ૫$

$$૫ = \frac{૩૫૦}{૨૦} = ૧૭\frac{૧}{૨} = ૧૭\frac{૧}{૨} \text{ પાવરની ઝડપ.}$$

વેતની ઝડપ જો ૧ ગણીએ તો પાવરની ઝડપ $૧૭\frac{૧}{૨}$ હોવી જોઈએ અથવા વેત જો વખતે ૧ ક્રુત ઊંચકાય છે તે વખતે પાવર $૧૭\frac{૧}{૨}$ શીત ફરે છે.

મીક્રોનીકલ પાવરો.—સકંથી સાદામાં સાદા યંત્રોને મીક્રોનીકલ પાવરનું નામ આપેલું છે. ખીજા બધા યંત્રો મીક્રોનીકલ પાવરોમાંનાં એકથી વધારે યંત્રોની જોડવાથી બનેલાં હોય છે. મીક્રોનીકલ પાવરો નીચે પ્રમાણે છે:—

લીવર.

બ્લીક અને એક્સલ.

પુલી.

ઈનિક્લાઈંદ પ્લેન.

વેજ.

સ્ક્રૂ.

એમાંના દરેક યંત્રને એ જોર લગાડેલા હોય છે ; એક વેત અને ખીજો પાવર. જ્યારે થોડાં જોરથી મોટું વજન ઊંચકી શકાય ત્યારે જોરમાં ફાયદો થયો એમ કહેવાય છે.

લીવર.—એક સળીયો જે એક પોઈન્ટ (ખીંદુ) ઉપર ફરે છે અને જે વજન ઊંચકવામાં વપરાય છે તેને ‘લીવર’ કહે છે. જે પોઈન્ટ ઉપર લીવર ફરે છે તેને ‘ફલક્રમ’ કહે છે. લીવરને એક છેડે પાવર અથવા જોર લગાડવામાં આવે છે અને ખીજે છેડે વેત અથવા વજન હોય છે. પાવર અને ફલક્રમ મળી વચ્ચેનો લીવરનો જે ભાગ તેને ‘પાવર આર્મ’ કહે છે અને વેત અને ફલક્રમની વચ્ચેનો જે ભાગ તેને ‘વેત આર્મ’ કહે છે.

લીવરની ગોઠવણ ત્રણ રીતની છે. (આકૃતી નં ૨, ૩, ૪ જોવો)

પહેલી ગોઠવણમાં ફલકમ પાવર અને વેતની વચ્ચે હોય છે.

બીજી ગોઠવણમાં વેત ફલકમ અને પાવરની વચ્ચે હોય છે.

ત્રીજી ગોઠવણમાં પાવર ફલકમ અને વેતની વચ્ચે હોય છે.

આકૃતી નં ૫ માં A B એક લીવર છે અને C તેનો ફલકમ છે.

A છેડા આગળ પાવર લગાડેલો છે, અને B છેડા આગળ વેત છે. લીવર પર પાવર દબાણ કરે છે તેથી A છેડા D આગળ આવશે અને B છેડા E આગળ જશે, અથવા પાવર જ્યારે A થી D સુધી આવશે ત્યારે વેત B થી E સુધી આવશે પાવર વેતના કરતાં ઓછો ફરે છે માટે વેતના કરતાં તે વધારે મોટો હોવો જોઈએ. પાવરને જેટલી ઊંચાઈ સુધી પાવર ફરે છે તેટલાં જુલિયો, અને વેતને જેટલી ઊંચાઈ સુધી વેત ફરે છે તેટલાં જુલિયો તે બે જુલુકાર સરખા થાય અથવા પાવર $\times AD = \text{વેત} \times BE$. પણ AD થી જેટલો BE મોટો છે તેટલો જ AC થી BC પણ મોટો છે, માટે પાવર $\times AC = \text{વેત} \times BC$. એટલે પાવરને જો પાવર આર્મ જુલિયો અને વેતને વેત આર્મ જુલિયો તે બે જુલુકાર સરખા થાય, ઊપલા પરથી વીચાર કરતા તરત માલમ પડશે કે જેમ પાવર આર્મ વેત આર્મ કરતાં નાનો હોય તેમ પાવર વેત કરતાં મોટો હોવો જોઈએ.

પહેલી ગોઠવણમાં પાવર વેત કરતાં કદાચ નાનો હોય અથવા મોટો હોય.

બીજી ગોઠવણમાં પાવર વેત કરતાં હમેશાં નાનો હોવો જોઈએ.

ત્રીજી ગોઠવણમાં પાવર વેત કરતાં હમેશાં મોટો હોવો જોઈએ.

કાતર લીવરની પહેલી ગોઠવણમાં ગણાઈ શકાય. એમાં કાતરના બન્ને કડકાઓને જોડનારી ખીલી તે ફલકમ છે, એક છેડેથી આંગણાંનું દબાણ થી તેની ઉપર જોર કરવામાં આવે છે, અને ખીલી છેડે કાપવાની વસ્તુ ચુકેલી હોય છે. વસ્તુ કાપવાને માટે જોઈતું દબાણ તે એમાં વેત છે. હોડી હંકારવાનું હલેસું લીવરની બીજી ગોઠવણમાં ગણાઈ શકાય. એમાં હલેસાંનો જે ભાગ પાણીમાં છે અને જેની ઉપર હલેસું ફરે છે તે ફલકમ છે. હલેસાંનો એક છેડો પકડીને તેની ઉપર જોર કરવું પડે છે, અને હલેસાંનો વચ્ચેનો ભાગ હોડીને લગાડેલો હોય છે. એમાં હોડી એ ખુદ વેત છે.

બ્હીલ અને એક્સસ.—એ એક ચક્રર અર્થે ધરીનું બનેલું છે, અને તે બેઉ એકજ આંક ઉપર ફરે છે. બ્હીલ એટલે ચક્રર અને એક્સસ

એટલે ધરી. પાવર બ્હીલને લગાડવામાં આવેછે, અને જે વખતે પાવર બ્હીલને ફેરવેછે ત્યારે ઍક્સલ પાણુ તેની સાથે ફરેછે, અને વેત જે ઍક્સલની સાથે દોરડાં વડે બાંધેલો હોયછે તે ઍક્સલપર દોરડું વીંટલાવાથી ઊંચકાવા માંડેછે. આકૃતી નં. ૬ ઉપર ધ્યાન દીધાથી માલમ પડશે કે બ્હીલ અને ઍક્સલ પાણુ એક જાતનું લીવર છે. A આગળ પાવર લગાડેલો છે અને B આગળ વેત છે, અને બ્હીલ અને ઍક્સલ બેઉ C પોઇન્ટ ઉપર ફરેછે. પાવર જ્યારે મોટાં ચક્રર જેટલો ફરેછે ત્યારે વેત નાનાં ચક્રર જેટલો ફરેછે, એટલેકે જો પાવરને બ્હીલના સરકમફરસે ગુણીએ અને વેતને ઍક્સલના સરકમફરસે ગુણીએ તો બેઉ ગુણાકાર સરખા થાય. પણ સરકમફરસનું પ્રમાણ રેદીયસના પ્રમાણ જેટલુંજ હોયછે, માટે પાવરને જો બ્હીલના રેદીયસે ગુણીએ અને વેતને ઍક્સલના રેદીયસે ગુણીએ તો બેઉ ગુણાકાર સરખા થાય. બ્હીલ અને ઍક્સલમાં ચક્રરજ હોવું જોઇએ એમ કહ્યું નથી. કેટલીક વખતે બ્હીલને બદલે એક હાથો હોયછે જે હાથો જોળ ફેરવવામાં આવેછે અને તે ચક્રર તરીકે ઉપયોગી થઇ પડેછે. વદાણમાં લંગર ઊંચકવાને માટે કંપસ્ટન નામનું એક યંત્ર હોયછે. તેમાં એક જોળ ફરતું ઉભું લાકડાનું સીલીંદર હોય છે અને તેને મથાળેથી કેટલાએક હાથાઓ હોયછે. તે હાથાઓ ઉપર ખલાસીઓ જોર કરીને પેલા સીલીંદરને ફેરવેછે એટલે તેથી લંગરનું જે દોરડું સીલીંદરને બાંધેલું હોયછે તે લપેટાવા માંડેછે અને લંગર પાણીમાંથી ઉપર ચઢેછે.

કેટલીક વખતે ઝોછા પાવરથી મોટું વજન ઉપાડવું પડેછે, ત્યારે કમ્પાઉન્ડ બ્હીલ અને ઍક્સલ વપરાયછે. કારણકે બ્હીલ જો ધણું મોટું કરીએ તો માણસથી તે ફરી શકે નહીં અને જો ઍક્સલ ધણું નાનું કરીએ તો તે વજનના દબાણથી ભાગી જાય. કમ્પાઉન્ડ બ્હીલ અને ઍક્સલમાં એકજ કક્કામાં બે ઍક્સલો હોયછે, જેમાંનું એક ખીજ કરતાં નાનું હોયછે, અને તેને દોરડું એવી રીતે બાંધેલું હોયછે કે જ્યારે તે દોરડું મોટાં ઍક્સલપર લપેટાયછે ત્યારે નાનાં ઍક્સલપરથી છુટતું જાયછે. દોરડાની વચ્ચે એક પુલી (કપ્પી) લગાડેલી હોયછે અને તેની સાથે વેત બાંધેલો હોયછે. જ્યારે પાવર ચક્રરના એક આંટા જેટલો ફરેછે ત્યારે વેત બેઉ ઍક્સલોના અરધા અરધ તફાવત જેટલો ઉપર ચઢેછે. જેમ જેમ ઍક્સલોના સરકમફરસની વચ્ચેનો તફાવત ઝોછો હોય તેમ ઝોછા પાવરથી કામ થઈ શકે. (આકૃતી નં. ૭ જોવો.)

પુલી.—પુલી એટલે કપ્પી. કેટલીક વખતે વજન ઉપાડવાને માટે પુલી કામમાં આવેછે, અને તે એક લાકડાના કકડામાં ફરતી ગોળ ગરગડીની બનેલી હોયછે. જો પુલીને એક જગા ઉપર જડી લઇને પછી એક દોરડાને છેડે વજન બાંધીને તે દોરડાને પુલીની ઉપરથી લઇને વજન ઉપાડવા માંડ્યું હોય તો જોર બરાબર વજનનાં જેટલું કરવું પડશે, કારણ જેટલા કુત પાવર ચાલશે તેટલાજ કુત વજન પણ ઊંચકાશે. એ ઉપરથી એમ માલમ પડેછે કે એક જગાએ જડી લીધેલી પુલીથી વજન ઊંચકવામાં કશો પણ ફાયદો થતો નથી.

હવે જો આકૃતી નં ૮ માં બતાવ્યા પ્રમાણે દોરડાંને એક છેડા બારોડીઆ સાથે બાંધીને એક ચહડી ઉતરી શકે એવી પુલીની હેઠેથી લેઇને એક ભારોડીઆમાં જડેલી પુલીની ઉપરથી હેડે લાવીએ અને બીજો છેડે હાથમાં રાખીને ખેંચીએ તો જે વજન પહેલી પુલીને લગાડેલું છે તે ઊંચકાવા માંડશે; પણ એવી રીતે કે જ્યારે પાવર એક કુત ઉતરશે ત્યારે વજન ચૂરધો કુત ઉપર ચહડશે અને તેથી વજન કરતાં અરધા પાવરથી કામ થઈ શકશે. પુલીની ગોઠવણો ત્રણ રીતની હોયછે.

ઇનકલાઈફ પ્લેન.—ઇનકલાઈફ પ્લેન એટલે એક ઢળતી સપાટી અથવા ઉતરણુ. એની મદદથી વજન ઉપર ચહડાવવું સહેલું પડેછે. સાધારણ રીતે જોતાં જો એક મોટું વજન ઊંચાઈપર લઇ જવું હોય, તો એક ઢળતી જગા ઉપરથી તેને ગબડાવીને લઇ જવાથી ઓછું જોર વાપરવું પડેછે. આકૃતી નં ૯ માં જ્યારે વજન પ્લેનની ઊંચાઈ જેટલું ઉપર ઊંચકાયછે, ત્યારે પાવર પ્લેનની લંબાઈ જેટલો ચાલેછે. AC પ્લેનની લંબાઈ અને BC ઊંચાઈ છે.

વેજ.—વેજ અથવા ફાંચર નક્કર વસ્તુ ફાડવામાં કામે લાગેછે તેમજ બોલો ઊંચકવામાં પણ વપરાયછે. જ્યારે એક વજનની હેડે વેજ ઠોકવામાં આવેછે ત્યારે તે વજન ઊંચકાવા માંડેછે. જ્યારે આખી વેજ ઠોકવાથી વજનની હેડે જાયછે ત્યારે વેજના મોટા છેડાની ઊંચાઈ જેટલું તે વજન ઊંચકાયછે અને તેજ વખતે પાવર વેજની લંબાઈ જેટલો ખસેછે. છરીઓ અને બીજાં બધાં કાપવાનાં હથીયારો વેજના આકારનાં હોયછે.

સ્ક્રુ.—સ્ક્રુ એક સીલ્કીદર ઉપર લપેટેલો ઇનકલાઈફ પ્લેન છે. જો એક કાગળની ત્રીકાણુ આકૃતી કાપીને તેને એક પેનસીલ ઉપર લપેટીએ, તો

સ્કુ ક્રમ અનેલો છે તે સહેલાઈથી ધ્યાનમાં આવશે. આકૃતી નં. ૧૦ માં એક ઇનકલાઈફ પ્લેનને સીલીંદરની આસપાસ વીંટળેલું દેખાડેલું છે. સ્કુના દોરાઓની વચ્ચેના તફાવતને 'પીચ' કરીને કહે છે. સ્કુને ઘણું કરીને કામદારો 'બોલ્ટ' અથવા નર સ્કુ કહે છે, અને જેમાં સ્કુ ફરે છે તેને 'નત' અથવા માદા સ્કુ કહે છે. જ્યારે સ્કુ એક આખો આંટો ફરે છે ત્યારે તે તેના પીચ (એ આંટાની વચ્ચેના તફાવત) જેટલો ઉપર ઊંચકાય છે. સ્કુના મથાળાને એક હાથે લગાડેલો હોય છે જેને પાવર ફેરવે છે અને સ્કુ વજન ઉપર દબાવુ કરે છે. જ્યારે પાવર એક આખું ચક્કર અથવા એક આંટો ફરે છે ત્યારે સ્કુ પણ એક આખો આંટો ફરે છે, અને તેથી તેના એક દોરા પુર હેડે ઉતરે છે અથવા તેના પીચ જેટલો હેડે ઉતરે છે એમ કહીએ તો પણ ચાલે.

પ્રકરણ ૪ થું

સ્તીમ એનજીન.

સ્તીમ એનજીનની તવારીખ—સેવરીનું એનજીન—ન્યુકોમનનું એનજીન—વૉતનું એનજીન—સીલીંદર અને ક્રૂક—એનજીન કેવી રીતે ચાલે છે—પીસતન અને પેકીંગ—પીસતન રૉડ—ક્રૉસ હેડ—કનેક્ટીંગ રૉડ અને ક્રૂક—સ્ટ્રૉપ જીપ અને કતર—ફ્લાઈ બહીલ—કલીઅરસ—કુશીયનીંગ—બીમ એનજીન—પેરલેલ મોશન—ગાઇડ—ગવરનર અને થ્રોતલ વાલ્વ—એક્સેન્ટ્રીક અને એક્સેન્ટ્રીક રૉડ—સીંગલ એક્સેન્ટ્રીકથી એનજીન ઊલટુ કેવી રીતે ચલાવી શકાય છે—દબલ એક્સેન્ટ્રીક અથવા સ્તીફનસનનું લીંક મોશન—સરફેસ કનદેન્સર અને જોત કનદેન્સર—સરફેસ કનદેન્સરના બહુવા બેગ ફાયદાઓ—સ્તીમ થંડી પાડવાને માટે બેઘતો પાણીનો જથ્થો—ઇજેક્ટર કનદેન્સર—બેરોમીટર અથવા વેક્યુમ

ગેજ—એર પમ્પ અને હોત વેલ—ફીદ પમ્પ—ઈન્જેક્ટર.

સ્તીમ એનજીનની તવારીખ.—જુના જમાનાની તવારીખ બારી-કાર્થી તપાસતાં એવું માલમ પડેછે કે ઇસવી સન પૂર્વે ૧૩૦ વરસ અગાઉ પણ વરાળથી ગતી પેદા થઈ શકેછે એ વાત જાણીતી હતી; પણ તે ગતીનો કેવી રીતે ઉપયોગ કરવો તે કોઇને તે વખતે સૂઝયું હતું નહીં. આદૃતી નં ૧૧ જેવાથી તે યંત્ર અસલ કેવી હાલતમાં હતું અને તેમાં ગતી શી રીતે પેદા થતી હતી તે માલમ પડશે. A એક ધાતુનું ગોળ વાસણ છે, જે આદૃતીમાં ખતાવેલી એ C C' નળીઓની અણીઓ ઉપર ગોળ ફરી શકેછે. એ વાસણને B B' એ જે નાની નળીઓ જોડેલી છે જે નળીઓને સામસામી બાજુએ બારીક છીદ્ર છે. B' નળીનું છીદ્ર આદૃતીમાં દેખાડેલું છે અને B નળીનું છીદ્ર સામી બાજુએ હોવાથી આદૃતીમાં ખતાવી શકાતું નથી. D એક મજબુત લોખંડનું વાસણ છે, જેમાં પાણી ગરમ થઈને તેની વરાળ થાયછે. તે વરાળ C C' એ નળીઓમાં થઈને A વાસણમાં દાખલ થાયછે, જ્યાંથી તે B B' નળીઓના સામસામી છીદ્ર વાટે બહાર નીકળેછે. બહાર નીકળતી વખતે વરાળ નળીની ઉપર સામું જોર કરેછે અને એક બાજુ ઉપરથી સામસામું જોર થવાથી A વાસણ અતી જોરથી ગોળ ફરેછે. તે યંત્ર પછી જાણુવા જેવો સુધારા વરાળ યંત્રમાં ઇ. સ. ૧૬૯૮માં સેવરી નામના માણસે કર્યો, અને તેજ વરસમાં તેને પોતાનાં ખતાવેલાં સ્તીમ એનજીનનો પેતંત મેળવ્યો.

સેવરીનું એનજીન.—સેવરીનાં એનજીનમાં ફક્ત એક સીલિંદર રાખેલું હતું અને તે એનજીન ફક્ત પાણી ખેંચી કઢાડવાના ઉપયોગમાં આવતું હતું. સેવરીએ પોતાના એનજીનમાં એવી ગોઠવણ કરી હતી કે તેથી સીલિંદરમાં વેક્યુમ થતું, અને પાણીને ઉપર ખેંચવાનું કામ અંતમચ્છીઅરનાં દબાણ વડે થતું. એનજીનના સીલિંદરનાં મથાળા ઉપર એ કાણું રાખેલાં હતાં જેમાંનાં દરેકને એક પાઇપ અને એક સ્ટોપ કૉક જોડેલો હોતો અને ગોઠવણ એવી રીતે કરેલી હતી કે એકજ હૃદય વડે એક સ્ટોપ કૉક ઊંધડતો અને તેજ વખતે બીજો બંધ થતો હોતો. તે બેમાંની એક પાઇપને બાઈલર સાથે જોડેલી હતી અને બીજીને એક થંડાં પાણીની ટાંકી સાથે જોડેલી હતી, જેમાંથી થડું પાણી પસાર થઈને સીલિંદરમાં દાખલ થતું હતું. સીલિંદરનાં તળીયાંમાંથી એક પાઇપ જે પાણી ખેંચી કઢાડતું હોય તે પાણીમાં ઉતારેલી હતી. એનજીનની ચાલ નીચે લખ્યા મુજબ થતી હતી. પહેલાં એક સ્ટોપ કૉક ઊંધડી-

ને સ્તીમ સીલીંદરમાં દાખલ થઈ એટલે તે સ્ટોપ કૉક બંધ થતો અને બીજો સ્ટોપ કૉક ઊંધડતો. આથી પાણી દાખલ થઈને સીલીંદરમાંની સ્તીમ થંડી થઈ જતી, અને સીલીંદરમાં વેક્યુમ થતું. તે વખતે બહારનાં પાણી ઉપર અંતમ-સ્પ્રિંગ્સનું દબાણ હોવાને લીધે તે પાણી સીલીંદરમાં ચઢતું પણ પાછું હેડે ઉતરી જઈ શકતું નહી, કારણ સીલીંદરનાં તળીયામાંની પાઇપને એક એવો વાલ્વ મુકેલો હતો કે તે દ્રઢ ઉપરજ ઊંધડી શકતો. બીજાં ફટકે પાછી સ્તીમ દાખલ થવાને માટે જોર કરતી અને સીલીંદરમાં ભરાયલાં પાણીને એક સીલીંદરની બાજુએ બેસાડેલા વાલ્વમાંથી બહાર કઢાડી નાખતી, અને પાછું સીલીંદર પહેલાની માફક ખાલી થઈ જતું. એવી રીતે સેવરી પોતાનું એનજીન ચલાવતો હતો, પણ તેની ખામીઓ હાલ ખુલ્લી નજરે આવેછે. સડથી મોટી ખામી એજ હતી કે સ્તીમ વારે ઘડીએ થંડાં પડેલાં સીલીંદરમાં અને તે સાથે થંડાં પાણીમાં દાખલ કરવામાં આવતી હતી જેથી તેની ગરમી એટલેકે તેનાં જોરનો મોટો ભાગ નકામો થઈ પડતો હતો.

ન્યુકોમનનું એનજીન.—ન્યુકોમન એ ઈંગ્લંડમાં દેવનશીરનો રહેવાસી હતો, અને પીસતનની મદદ વડે એનજીન ચલાવવાનો વીચાર તેને પહેલ વહેલો સૂઝ્યો. આકૃતી નં ૧૨ માં એનું એનજીન બતાવેલું છે. B એક બાઇલર છે, અને C એક સ્ટોપ કૉક છે જેમાંથી સ્તીમ D સીલીંદરમાં દાખલ થાયછે. સીલીંદરની હેડેની બાજુ બંધ છે અને ઉપરની ઊંધાડી છે, અને બાઇલરના સ્ટોપ કૉકની સાથે હેડેની બાજુ જોડાયેલી છે. P એક પીસતન છે જેની કીનારી ઉપર પેડીંગ ક્રીધેલી છે જેથી હવા અંદર દાખલ ક્રીધા વગર તે સીલીંદરમાં ઉપર હેડે ચઢી ઉતરી શકેછે. R પીસતન રૉડ K સાંકળની સાથે જોડેલો છે અને તે સાંકળને એક લાકડાનાં L આરકાં ઉપર લગાડેલી છે. તે આરકાં L N L' બીમને એક છેડે બેસાડેલું છે, જે બીમ પોતાના N સેંતર ઉપર હાલેછે. બીમના બીજા છેડા ઉપરનાં આરકાંને એક સાંકળ લગાડેલી છે અને તેની સાથે M પમ્પ રૉડ જોડેલો છે. તે પમ્પ રૉડને વજન લગાડેલાં હોયછે, જેથી પીસતન પીસતન રૉડ વગેરે ભાગો કરતાં તે વજનમાં ભારી થાયછે. S એક પાણીની ટાંકી છે, જેમાંથી I પાઇપ વડે પાણી સીલીંદરમાં દાખલ થાયછે અને E પાઇપમાંથી બહાર નીકળી જાયછે. B બાઇલરમાં પાણી રેડીને આગ સળગાવવામાં આવેછે, અને સ્તીમનું દબાણ અંતમ-સ્પ્રિંગ્સનું દબાણ કરતાં વધારે થયું કે તરત C સ્ટોપ કૉકને ઊંધાડવામાં આવેછે

જેથી સ્તીમ સીલીંદરમાં દાખલ થાયછે અને પીસતન ઉપર ઊંચકાવા માંડેછે. પણ પમ્પ રૉદ એનજીનના પીસતન, રૉદ વગેરે ભાગો કરતાં ભારી હોવાથી પીસતનને ઉપર ઊંચકવામાં સ્તીમને મદદ કરેછે. જે વખતે પીસતન લગભગ સીલીંદરને મથાળે જઈ પુગેછે ત્યારે C સ્ટોપ કૉક બંધ કરવામાં આવેછે, અને એક બીજો કૉક ઊંધાડવામાં આવેછે જેથી S ટાંકીમાંનું પાણી સીલીંદરમાં દાખલ થઇને સ્તીમને થંડી કરી નાખેછે. સ્તીમ થંડી થવાથી તેનું પાણી થઇને સીલીંદરમાં વેક્યુમ થાયછે અને તે વખતે એનમશરીઅરનું દબાણ બહારથી પીસતન ઉપર પડતું હોયછે જેથી પીસતન હેઠે દબાયછે, અને પમ્પ રૉદને ઉપર ઊંચકેછે. ઉપરનું દબાણ દર રકુવેર ઇંચે લગભગ ૧૫ પાઉન્ડ જેટલું થાયછે. એ એનજીનમાં પાણી ખેંચવાનું કામ એનમશરીઅરનાં દબાણથી થાયછે, અને તેથી એને એનમશરીઅરીક એનજીન પણ કહેછે.

વૉતનું એનજીન.—વૉત એક ન્યુકોમનનું એનજીન સમારવા બેઠો હતો તે વખતે પોતાના મનને એમ સવાલ પુછવા લાગો કે આંએ એનજીનમાં જે સ્તીમ વગર કામ કરવે ફાકટ જાયછે તેનો કશી પણ રીતે બચાવ થઇ શકે કે નહી. તેણે તે એનજીનની કસર જોઇ એક જીટું કનહેન્સર બનાવવાનો વીચાર કીધો. તે પોતાની યત્નમાં ફતેહ પામ્યો અને સેવટે તેણે સ્તીમ એનજીનને તેની સંપૂર્ણ હાલતમાં લાવી મુક્યું. આકૃતી નં. ૧૩ જોવાથી તેના એનજીનની હકીકત ધ્યાનમાં આવશે. AB એક એતેલું લોખંડનું વાસણ છે જેમાં C કનહેન્સર, D એર પમ્પ અને E હાત વેલ (ગરમ પાણીની ટાંકી) એ ત્રણ મુકેલાં છે. F એર પમ્પનો પીસતન છે જેને બંદત કહેછે. તે બંદતને બે વાલ્વ છે જે વાલ્વ બંદત નીચે ઉતરેછે તે વખતે ઊંધેછે. H એક ઝાસ્ત પાઇપમાંથી સીલીંદરમાંની એકઝાસ્ત થયલી સ્તીમ C કનહેન્સરમાં જાય છે. I એક થંડાં પાણીની પાઇપ છે, જેમાંથી થંડું પાણી AB વાસણમાં આવે છે. K એર પમ્પનો કુત વાલ્વ છે, જેમાંથી કનહેન્સરનું પાણી એર પમ્પમાં આવેછે; અને L એર પમ્પનો દીલીવરી વાલ્વ છે, જેમાંથી એર પમ્પનું પાણી બહાર નીકળી જાયછે. M M M M થંડું પાણી છે જે કનહેન્સરની આસપાસ રહીને તેને થંડું રાખેછે. હવે એમ સમજો કે સ્તીમ સીલીંદરમાંથી નીકળીને H પાઇપમાં આવેછે. જે ઘડીએ તે કનહેન્સરમાં દાખલ થાયછે તેજ ઘડીએ તે N એક કુવારાની મીસાલે પાણી ઉરાડતી નળીના મોંઢમાંથી નીકળતાં પાણી સાથે મળીને થંડી થઇ જાયછે. તે થંડી થયલી સ્તીમ અને પાણી કનહે-

નસરને તળીયે પડેછે અને K પુત વાલ્વમાંથી ત્યારપછી પસાર થાયછે. એટલામાં એર પમ્પની બકેત પાણીમાં હેઠે ઉતરેછે. પાણીનાં દબાણથી બકેતના વાલ્વ ઉપર ઊંઘડેછે, અને એવી રીતે હેઠેનું પાણી બકેતની ઉપર આવેછે. જ્યારે બકેત હવે પાછી ઉપર ચઢેછે ત્યારે બકેતની ઉપર પડેલાં પાણીનાં વજનથી તેના વાલ્વો બંધ થાયછે, અને તેથી બકેતની ઉપરનું પાણી ઉચ્ચકાષ્ટને E ટાંકીમાં રેડાએછે, જ્યાંથી P શીટ પમ્પ વડે તેને ઓઇલરની અંદર દાખલ કરવામાં આવેછે. બકેતના ઉચ્ચકાષ્ટવાથી D એર પમ્પમાં વેક્યુમ થાયછે. એર પમ્પ કનદેન્સરની સાથે જોડાયેલો હોવાથી અને કનદેન્સરનાં પાણી ઉપર એટમસ્ફીઅરનું દબાણ હોવાથી K પુત વાલ્વ ઊંઘડેછે, અને પાણીને એર પમ્પમાં દાખલ થવા દેછે. જ્યારે બકેત હેઠે ઉતરેછે ત્યારે K અને L એ બેઉ વાલ્વો બંધ થાયછે, અને જ્યારે ઉપર ચઢેછે ત્યારે બેઉ વાલ્વો ઊંઘડેછે.

સીલીંદર અને કૂંક.—(આકૃતી નં ૧૪ જોવો.) એનજીનનાં સીલીંદર ઘણું કરીને એતેલાં લોખંડનાં બનાવેલાં હોયછે, અને ઘણીજ આરીકાથી અંદરથી કાંતેલાં હોયછે કે જેથી બેઉ છેડા તરફના દાયગેતરમાં જરા પણ ફરક રહેતો નથી. સીલીંદર સીંગલ અથવા દબલ એક્ટીંગ હોયછે. સીંગલ એક્ટીંગ સીલીંદરમાં ફક્ત એક બાજુ તરફથી સ્તીમ દાખલ થઇને દબાણ કરેછે, પણ દબલ એક્ટીંગમાં બેઉ બાજુ તરફથી સ્તીમ અવાર નવાર દાખલ થાયછે. સીલીંદરના છેડા આગળ સ્તીમને દાખલ થવા દેવાને માટે ગાળા હોયછે જેને ‘પોર્ટ’ કહેછે. તે પોર્ટો વાલ્વથી ઊંઘડેછે અને બંધ થાયછે. સીલીંદરના કવર ઉપર સ્ટર્ટીંગ બ્રાક્સ હોયછે અને એક ગ્રીસ ક્રોક (અથવા ચરખીનો નલો) હોયછે જેમાંથી ચરખી સીલીંદરમાં દાખલ કરવામાં આવેછે અને તેથી પીસતનના ચાલતી વખતે થતો ઘસારો ઓછો થાયછે.

મોટાં એનજીનોમાં સીલીંદરને દરેક છેડે એકેક સ્ટ્રીંગનો સેફ્ટી વાલ્વ હોયછે જેને એસકેપ વાલ્વ કહેછે. તેનો મુખ્ય ઉપયોગ એવો છે કે સ્તીમ થંડી થઇ જવાથી અને એનજીનમાં કોઈમીંગ (પાણીનો ઉછાળો) થવાથી જે પાણી સીલીંદરમાં ભેગું થાયછે તે તેમાંથી બહાર નીકળી જાય.

સીલીંદરમાંની ગરમી બહાર હવામાં નીકળી જાય નહીં તેમજ બહારની થંડી હવાથી સીલીંદરમાંની સ્તીમ થંડી પડીને પાણી થઇ જાય નહીં માટે સીલીંદરની ઉપર એક પડ કીધેલું હોયછે જે પડમાં ઓઈલરમાંની ગરમ સ્તીમ

રાખવામાં આવેછે, અને તે પડને 'જેકેત' કેહેછે. જેકેતમાંની ગરમી હવામાં નીકળી જાય નહીં માટે તેની ઉપર ઉનનું કપડું લપેટીને ઉપરથી દામર અથવા ખીજે કંઈ રંગ લગાડવામાં આવેછે.

આકૃતી નં. ૧૪ માં AB સીલીંદર છે, P પીસતન છે અને PR પીસતન રોંદ છે. CE ક્રૅક છે અને E મેન શાફ્ટ છે. કનેક્ટીંગ રોંદ CR અને ક્રૅકની મદદથી એ શાફ્ટ પોતાની ધરી ઉપર ગોળ ફરેછે. Sb સ્તરીંગ ઑક્સ અને gld ગ્લાંદ છે. સ્તરીંગ ઑક્સ રાખવાની મતલબ એ છે કે સીલીંદરના જે ક્વરનાં કાણાંમાંથી પીસતન રોંદ પસાર થાયછે ત્યાંથી સ્તીમ જોર કરીને બહાર ધરી આવી શકે નહીં. સ્તરીંગ ઑક્સની અંદર તેલમાં બોજેલાં સુતરની પેકીંગ પીસતન રોંદની આબુઆબુ ભરવામાં આવેછે, અને તેની ઉપર gld એક ઢાંકણાંના આકારવાલી ગ્લાંદ મુકીને બોલેના વડે મજબુત તાઘત કરી કીધામાં આવેછે. આથી પીસતન રોંદ સહેલાઈથી બહાર આવજીવ કરી શકેછે, પણ સ્તીમ બહાર નીકળવા પામતી નથી. આકૃતીમાં બતાવેલો કાજો ભાગ એ સુતરની પેકીંગ છે. જે જરા સ્તીમ બહાર નીકળતી માલમ પડેછે તો ગ્લાંદને વધારે તાઘત કીધાથી બંધ કરી શકાયછે. II એ સ્લાઇદ વાલ્વ છે અને r એ રોંદ છે જેની મદદથી એનજીન વાલ્વને ઉપર હેડે ચલાવી શકેછે. S એ સ્તીમ પાછપનો એક છેડો છે જેમાંથી થઇને ઑર્ડરમાંની સ્તીમ સીલીંદરમાં દાખલ થાયછે. a એ ઉપરનો અને c એ નીચેનો પોર્ત (અથવા દરવાજો) છે જેમાંથી સ્તીમ દાખલ થઇને સીલીંદરમાં જાયછે. e એ એક્ઝૉસ્ટ (અથવા ખાલી કરનારો) પોર્ત છે જેમાંથી સ્તીમ પોતાનું કામ કીધા પછી નીકળી જઇને સીલીંદરને ખાલી કરી નાખેછે. એક્ઝૉસ્ટ પોર્તમાં પસાર થઇને સ્તીમ કનહેન્સરમાં જાયછે.

એનજીન કેવી રીતે ચાલેછે.—સમજે કે સ્લાઇદ વાલ્વ આકૃતીમાં દેખાડેલી જગા ઉપર છે અને સ્તીમ S પાછપમાં થઈ VV વાલ્વ એમ બર (ઓરડા)માં દાખલ થઇ છે. હવે એ સ્તીમ a પોર્તમાં તેમજ એક્ઝૉસ્ટ પોર્ત eમાં દાખલ થઈ શકતી નથી, કારણ તે એક પોર્ત વાલ્વથી ઢંકાયેલા છે; પણ તે c પોર્તમાં દાખલ થઇ શકેછે અને પોતાનાં દબાણ વડે P પીસતનને ઉપર ઊંચકેછે. જ્યારે પીસતન ઉપર ચઢેછે ત્યારે જે સ્તીમ સીલીંદરમાં પીસતનની ઉપર રહેલી છે તે a પોર્તમાંથી નીકળીને e પોર્તમાં દાખલ થાયછે અને ત્યાંથી કનહેન્સરમાં જાયછે. પીસતન જે વખતે

સીલ્વીંદરના ઉપલા છેડાપર આવેછે તે વખતે સ્લાઇડ 11 હેઠે ઉતરેલો હોય છે, જેથી હેમો પોર્ત ૮ ઢંકાયછે અને ઉપલો પોર્ત ૭ ઊંધડેછે. ત્યારે હવે સ્તીમ ઉપલા પોર્તમાંથી દાખલ થશે અને પીસતન પર દબાણ કરશે, જેથી પીસતન હેઠે ઉતરવા માંડશે. તેજ વખતે પીસતનની હેઠે રહેલી સ્તીમ નીચલા ૮ પોર્તમાંથી બહાર નીકળવા માંડશે અને ૯ એકઝોસ્ટ પોર્તમાં થઈ કનહેન્સરમાં જશે.

પીસતન અને પેંકીંગ.—પીસતન એક ગોળ થાળી જેવો લોખંડનો કકડો હોયછે, અને તેના દાયમેતર એવી રીતે રાખેલો હોયછે કે તે સીલ્વીંદરની અંદર સહેલાઈથી પણ બીજકુલ ઢીલો પડ્યા વગર એમથી તેમ આવવળવ કરી શકેછે. સીલ્વીંદરમાં પીસતનની ઉપર એક બાળુપરથી સ્તીમનું દબાણ થાયછે જેથી તે ખસીને બીજ બાળુ તરફ જાયછે, અને એવી રીતે એનજીનમાં પહેલ વહેલી ગતી પેદા થાયછે. પણ સ્તીમનું દબાણ એટલું જોર ધરીવેછે કે જો ફક્ત પીસતનનેજ સીલ્વીંદરમાં બેસાડીને સ્તીમ દાખલ કીધી હોય તો પીસતનની બાળુબાળુની કાર અને સીલ્વીંદરની વચ્ચેની જગામાંથી સ્તીમ ધસીને પીસતનની બીજ બાળુ ઉપર જાય, અને તેથી સામી તરફથી સ્તીમનું દબાણ થવાને લીધે ગતી ઓછી થાય. એમ થતું અટકાવવાને માટે પીસતનની બાળુબાળુ પેંકીંગ કીધેલી હોયછે. પહેલાં ચરબીમાં બોળી કઢાડેલાં સુતર વડે પીસતનની બાળુબાળુ પેંકીંગ કરતા હતા, પણ હાલમાં લોખંડની પેંકીંગ કરવામાં આવેછે. પીસતનના જડાઈવાલા ભાગમાં એક સરખો પીસતનની ચોતરફ ફરતો એક ચોરસ ખાંચો કાપી કઢાડેલો હોયછે, અને તેમાં આકૃતી નં ૧૫ માં બતાવેલી એક વચ્ચેથી કાપેલી સ્પ્રીંગ A B C બેસાડવામાં આવેછે. તે સ્પ્રીંગનો બહારનો દાયમેતર સીલ્વીંદરના અંદરના દાયમેતર કરતાં જરાક મોટો રાખેલો હોયછે, અને તે સ્પ્રીંગનું વળણ પુલીને મોટી થવાનું હોયછે જેથી તે સીલ્વીંદરની સૈપાટી ઉપર ચોતરફથી દબાઈને ચોટી બેસેછે. સ્પ્રીંગમાં જે કાંપીને ખાંચો કીધેલો છે તેમાં ખાંચાનાં જેવાજ આકારવાલો એક લોખંડનો તુકડો મુકેલો હોયછે, અને તે તુકડો વધારે ને વધારે દાબવાથી સ્પ્રીંગ વધારે પુલેછે. એવી રીતે સ્પ્રીંગ જેટલી જોઇયે તેટલી તાઇત અથવા ઢીલી થઈ શકેછે. એ સ્પ્રીંગને ‘પેંકીંગ રીંગ’ કહેછે. પેંકીંગ રીંગની અંદર તે તુકડો વધારે ઓછું દબાણ કરી શકે તેને માટે તેની ઉપર

એક બોલ્ટ જડેલો હોયછે, અને તે બોલ્ટ એક ગોળ સ્તીલની સ્પ્રીંગ જે પેકીંગ રીંગની વચ્ચે મુકેલી હોયછે તેમાંથી પસાર થાયછે; જેમ જેમ તે બોલ્ટ પર લગાડેલી નત ફેરવવામાં આવેછે તેમ તેમ તે સ્તીલની સ્પ્રીંગ બોલ્ટ પર દબાણ કરેછે, અને તેથી કરીને તે લોખંડનો તુકડો પેકીંગ રીંગ ઉપર વધારે દબાણ કરી શકેછે. પેકીંગ રીંગ પીસતનનાં ગાળામાં બેસાડયા પછી તે તેની જગામાંથી બહાર નીકળી શકે નહીં માટે તેની ઉપર એક ગોળ થાળી જેવી રીંગ બેસાડીને તેને બોલ્ટ વડે તાઇત કરી લેવામાં આવેછે અને તે રીંગને 'જંક રીંગ' કરીને કેહેછે.

પીસતન રૉદ.—પીસતન રૉદ એ એક મજબુત નડો લોખંડનો અથવા સ્તીલનો સળીયો હોયછે, અને તેનો એક છેડો પીસતનની વચ્ચે વચમાં એક અણીયાળા ખાંચામાંથી પસાર કરીને જીપ અને કૉતર વડે અથવા નત વડે મજબુત બેસાડેલો હોયછે. પીસતન રૉદનો બીજો છેડો સીલીંદરનાં કવરની વચ્ચેનાં સ્તરીંગ બ્રાક્સમાંથી પસાર થાયછે. પીસતનનાં ચાલવાથી એને પણ સીધી લીટીમાં ગતી મળેછે. આકૃતી નં. ૧૪ માં P R એ પીસતન રૉદ છે.

કૉસ હેદ.—કૉસ હેદ એ એક લોખંડનો કુકડો હોયછે જેની વચ્ચે એક નળી પીન હોયછે અને તે પીનની ઉપર પીસતન રૉદ અને કનેક્ટીંગ રૉદ બેઉ બેસાડેલા હોયછે. એ ગાઇદની વચ્ચે ફરેછે. આકૃતી નં. ૧૫ માં Ch એ કૉસ હેદ છે.

કનેક્ટીંગ અને રૉદ ક્રૂક.—કનેક્ટીંગ રૉદ અને ક્રૂક વીધે આપ-ણે અગાઉ થોડું કહી ગયા. એ બેઉ કુકડાઓની મદદ વડે પીસતન રૉદની સીધી લીટીમાં ચાલતી ગતીને ગોળ ફરતી ગતીમાં બદલી શકાયછે. બનતાં સુધી કનેક્ટીંગ રૉદ જેટલો લાંબો રાખવામાં આવે તેટલું વધારે સારું. મરીન એનજીનોમાં જગાનું રોકાણ થોડું હોવાને લીધે કનેક્ટીંગ રૉદ વધારે ટુંકા હોયછે. તેનું પરીણામ એ થાયછે જે સ્લાઇદ ઉપર વધારે દબાણ પડેછે, ક્રૂક અને ક્રૂક પીન ઉપર વધારે ભેર પડેછે, અને સ્તીમનો જેટલો ગમે તેટલો કત ઓછ સહેલાઇથી ગોઠવાઈ શકાતો નથી. એનજીનનાં ઓઝની લંબાઇ કરતાં કનેક્ટીંગ રૉદની લંબાઇ ત્રણથી ચારગણી વધારે રાખવી જોઈએ, પણ ઘણી વખતે જગાની સંકડાસને લીધે ઓછી લંબાઇ રાખ-

વામાં આવેછે. ક્રૂક એ એક લોખંડનો તુકડો છે જેનો એક છેડો મેન શાફ્ટની ઉપર જડેલો છે અને જે છેડા ઉપર તે ગોળ ફરેછે. તેન ખીન્ન છેડા ઉપર લગાડેલી એક પીન ઊપર કનેક્ટીંગ રોડ દીલો એ-સાડેલો હોયછે, અને કનેક્ટીંગ રોડ ઉપર હેઠે થવાથી તે છેડો પણ અર્ધ ગોળ આકારમાં ઉપર અને અર્ધ ગોળ આકારમાં નીચે ફરેછે. ક્રૂક-ની લંબાઈ (એટલે કે ક્રૂક પીનનાં સેંતરથી શાફ્ટનાં સેંતર સુધીનો તફાવત) હમેશાં પીસતનનાં સ્ત્રોકની બરાબર અરધી હોયછે.

(સીલીંદર અને ક્રૂકની આકૃતિ નં ૧૪ જોવો.)

હવે સમજીએ કે ક્રૂકનો C છેડો આકૃતિમાં દેખાડેલા ગોળ ચક્કરમાં ખતાવેલી 1 નીશાણી આગળ છે, અને પીસતન ઉપર ચહડે છે. કનેક્ટીંગ રોડ CR તેથી કરીને ઉપર ચહડવાને માટે દબાણ કરશે, અને ક્રૂકના છેડા C ને ખુબ જોરથી દાબશે. હવે જો ક્રૂક અને કનેક્ટીંગ રોડ બેઉ આ વખતે સરખી લીટીમાં હોય, તો થતાં દબાણથી ક્રૂક પીન ભાગી જવી જોઈએ, પણ જો જરા ક્રૂક પીન બાબુપર હોય તો તેની અસર એ થશે જે કનેક્ટીંગ રોડનાં દબાણથી ક્રૂક પીન અર્ધ ગોળ આકારમાં ઉપર ચહડવા માંડશે એ ઊપરથી એવું ખુલ્લી રીતે જણાયછે કે જે વખતે ક્રૂક અને કનેક્ટીંગ રોડ બેઉ સરખી લીટીમાં હોય, તે વખતે એનજીન ચાલું કરવું એ ઘણું જોખમ ભરેલું છે. હવે 1 આગળથી શરૂ થઈને ક્રૂક પીન C ઉપર ચહડવા માંડી. હજી હજી એની ગતી વધતી જશે અને 2 આગળ આવશે ત્યારે તે વધારેમાં વધારે ગતી મેળવશે. પછી તેની ગતી ઓછી થતી જશે અને 3 આગળ પહોંચશે તે વખતે ગતી તદ્દન નાબુદ થઈને તે સ્તંધ ઊભી રહેશે. એમ થવાનું કારણ સમજવું ઘણું સહેલું છે. પીસતન સીલીંદરનાં એક છેડા ઉપર હોય છે ત્યારે તેને કશી ગતી રહેતી નથી, પણ જેમ જેમ તે ખીન્ન છેડા તરફ જવા માંડેછે તેમ તેમ તેની ગતીમાં વધારો થાયછે, અને તે જ્યારે સીલીંદરની અધ્ધ વચ્ચે આંધી પુગેછે, ત્યારે તેની ગતી સૌથી વધારેમાં વધારે હોયછે, અને પછી જેમ જેમ તે ખીન્ન છેડા પર જાયછે તેમ તેમ તે ઘટેલી ગતી ઓછી થતી જાયછે, અને જ્યારે બરાબર ખીન્ન છેડા પર આવી પુગેછે ત્યારે ગતી તદ્દન બંધ પડેછે. હવે એ પીસતનની ગતીથી કનેક્ટીંગ રોડમાં ગતી પેદા થાયછે, અને તેથીજ કનેક્ટીંગ રોડની ગતી પણ ઉપર જણાવ્યા પ્રમાણે વતી ઓછી થાયછે. તેજ પ્રમાણે ક્રૂક પીન C ની ગતી 3 થી 4 આગળ જતાં સુ-

ધી વધશે અને પાછી ફરીને 4 થી 1 આગળ આવતાં સુધી ધટશે. એ પ્રમાણે જો ચાલવા દીધું હોય તો ઘણું જોખમ અને અગવડ ભરેલું થઈ પડે, કારણ એનજીનથી ચાલનારું સાંચાકામ એક સરખી ઝડપે ચાલી શકે નહીં એટલુંજ નહીં પણ જ્યારે ક્રૂક પીન 3 અને 1 નીશાણીઓ આગળ આવે તે વખતે કનેક્ટીંગ રૉદની સાથે સરખી લીટીમાં હોવાથી જે કંઈ દબાણ તેની ઉપર પડે તે તેને ગતી આપવાને બદલે તેના ભાગીને કકડે કકડા કરી નાખે. એ અગવડ દુર કરવાને માટે ફલાઇ બ્લીલ રાખેલું હોય છે.

સ્વૈપ, જીખ અને કતર.—આકૃતી નં ૧૬ માં કનેક્ટીંગ રૉદનો છેડો ક્રૂક પીનની સાથે કેવી રીતે જોડેલો હોય છે તે બતાવેલું છે. a a a a કનેક્ટીંગ રૉદનો છેડો છે અને તેમાં એક આરપાર ખાંચો હોય છે. એ છેડા ઉપર પહેલાં 1 અને 2 એ બે બરાસો મુકવામાં આવે છે જે બરાસોની અંદર P ક્રૂક પીન ગોળ ફરે છે. પછી એ બધાની ઉપર આકૃતીમાં બતાવ્યા પ્રમાણે ss સ્વૈપ મુકીને g g જીખને કનેક્ટીંગ રૉદના ઉપર કહેલા ખાંચામાં બેસાડીને ઉપરથી c c કતર દાખલ કરવામાં આવે છે. જીખના છેડાની અને કતરની વચ્ચે જે નત દબાડેલી છે તે જેમ ફેરવવામાં આવે છે તેમ કતર વધારે અંદર જતી જાય છે અને તેથી s s સ્વૈપ હેઠે દબાઇને બરાસને વધારે તાઇત કરે છે. એવી રીતે એ નત ફેરવ્યાથી બરાસો જોઇયે તેટલાં દીલા અથવા તાઇત મરજી પ્રમાણે કરી શકાય છે.

ફલાઇ બ્લીલ.—ફલાઇ બ્લીલ એ મેન શાફ્ટની ઉપર જડેલું એક મોટું વજનદાર ચક્કર છે. આગળ કેટલા પ્રમાણે જ્યારે ક્રૂક પીન 3 અને 1 નીશાણીઓ આગળ આવે છે તે વખતે કનેક્ટીંગ રૉદની સાથે સરખી લીટીમાં હોવાને લીધે તેની ગતી તદન નાબુદ થાય છે. એમ થતી વખતે જે જગ્યા ઉપર ક્રૂક પીન હોય છે (એટલેકે 3 અને 1 નીશાણીવાલી જગ્યા) તેને 'દેડ સેંતર' કહે છે. કારણ એ સેંતર ઉપર ગતી ખીલકુલ નીરજીવ થઈ પડે છે. ક્રૂક પીન જ્યારે 2 અને 4 નીશાણીઓ આગળ હોય છે, ત્યારે તેમાં સૌથી વધારેમાં વધારે ગતી હોય છે. એ પ્રમાણે એક આંટા ફરતી વખતે બે ઠેકાણે ગતી તદન બંધ પડી જાય છે, અને બે ઠેકાણે ગતી સૌથી વધારેમાં વધારે હોય છે. હવે ફલાઇ બ્લીલ એ અગવડ કેમ દુર કરે છે તે આપણે કહીએ. જ્યારે ક્રૂક પીન 2 નીશાણી આગળ હોય છે, તે વખતે એનજીનમાં વત્તામાં વત્તી ગતી પેદા થયેલી હોય છે,

અને તે ગતી ફલાઈ બ્લીલને ઝડપથી ફેરવવામાં કામે લાગેછે; પણ ફલાઈ બ્લીલનું વજન એનજીનનાં બીજા ભાગો કરતાં વીશેષ વધારે હોવાને લીધે તે ગતીની મદદ વડે જલદી ફરી જતું નથી, પણ તે ગતીને પોતાની અંદર સમાવી લેછે. એવામાં એનજીનની ગતી ઓછી થતી જાયછે, અને ડી ની શાણ્ણી આગળ તે ગતી તદ્દન અટકી જાયછે. પણ તે વખતે ફલાઈ બ્લીલની ગતી કાંઈ બંધ પડતી નથી, કારણકે એક તો તેને આગલી ગતી પોતામાં સમાવેલી છે, અને બીજું તેનું પોતાનું વજન ભારી હોવાને લીધે તે કાંઈ સ્તબ્ધ ઉભું રહી શકતું નથી, પણ એક સરખી ઝડપે આગળ ગયેલી જાયછે, અને પોતાની સાથે ક્રૂકને પણ આગળ ધસડી લેછે. એજ પ્રમાણે 4 આગળ આવતાં જે એનજીનની ગતી વધેછે તે ફલાઈ બ્લીલ પોતામાં સમાવી લેછે, અને 1 આગળ આવતાં જ્યારે એનજીનની ગતી નાણુદ થાયછે, ત્યારે ફલાઈ બ્લીલ પોતાની સમાવેલી ગતી તેને પાછી આપીને તેને આગળ ચલાવી લેછે. એ પરથી માલમ પડેછે કે ફલાઈ બ્લીલની મદદથી કાંઈ ગતી પેદા થઈ શકતી નથી, પણ તે એક જગાએ ભેગી થાયછે અને પછી એક સરખાં પ્રમાણમાં વહેંચાયછે. મરીન એનજીનોમાં ફલાઈ બ્લીલ હોતાં નથી કારણ તેમાં (સાંચાઓની માફક) ગતી એકજ સરખી રાખવાનું કારણ પડતું નથી, અને તે ઉપરાંત એનજીનના વેગથી ક્રૂક દેદ સેંતરે પસાર કરી શકેછે. પણ ધણું કરીને જે એનજીનોમાં ફલાઈ બ્લીલ હોતું નથી તેમાં ક્રૂક એક સરખી લગાડેલી હોતી નથી, પણ રાષ્ટ્ર અંગલે હોયછે એટલેકે જ્યારે એક ક્રૂક 1 નીશાણ્ણી આગળ હોયછે, ત્યારે બીજી 2 નીશાણ્ણી આગળ હોયછે, અને તેથી કરીને એક બીજાની મદદ વડે તેઓ દેદ સેંતર પસાર કરી શકેછે.

કલીઅરંસ.—પીસતન જે વખતે સીલીંદરને એક છેડેથી બીજે છેડે જાય છે તે વખતે તેને છેડા સાથે અથડવા દીધામાં આવતો નથી, પણ તેની અને સીલીંદરના કવરની વચ્ચે થોડી જગા રાખેલી હોયછે તે જગાને ‘કલીઅરંસ’ કહેછે. કલીઅરંસ રાખવાની મતલબ એ છે જે પીસતનને જે સીલીંદરના કવર સાથે લાગવા દીધો હોય તો ઝડપથી કદાચ અથડીને સીલીંદરના કવરને ભાંગી નાખે. વધારે બારીકાઈથી જો બોલીએ તો કલીઅરંસ એટલે કે પીસતન પોતાના ઓકને કાઢીને એક છેડે હોય તે વખતે તેની અને સીલીંદરના કવર વચ્ચેની જે ખાલી જગા તે. તેજ પ્રમાણે એનજીનોનાં જુદા જુદા ચાલતા ક-

કડાઓની વચ્ચે જે ખાલી જગા રહે છે તેને પણ કલીઅરંસ કહે છે. કલીઅરંસ હોવાથી એનજીનનું થોડું જોર ફાકટમાં જાય છે, કારણ જે સ્તીમ કલીઅરંસ વાલી જગામાં રહી જાય છે તે પીસતન ઉપર સામું દબાણ કરે છે.

કુશીયનીંગ.—એક તકીયા ઉપર જે ઊંચેથી કુદયા હોય તે પગને તેમજ શરીરને સખત આંચકો લાગતો નથી એ સઘલાને જાણીતું છે. તેનું કારણ એ છે કે જે વખતે આપણું શરીર તકીયા ઉપર ઊંચેથી પડતાં વાર ચોક્કસ દબાણ કરે છે તેજ વખતે તકીયો પણ દબાઈ નહીં જતાં પાછો પોતે હતો તેવો ધુક્કો થવાને માટે ઉલટું દબાણ કરે છે અને સામસામાં થતાં દબાણથી શરીરને લાગતો આંચકો ઘણો ઓછો થઈ જાય છે. કુશીયનીંગ થું છે તે સમજાવવાને માટે આટલું કહેવાની ફરજ પડી. પીસતન પોતાના એક છેડા ઉપર આવી પુગે તેની અગાઉ જે થોડી સ્તીમ સીલીંદરમાં રહેવા દીધી હોય તો તેની ઉપર પીસતન દબાણ કરશે. પણ જેમ તે અંદર રહેલી સ્તીમ દબાઈને કદમાં સકોચાતી જશે તેમ તેમ તેની દબાણ કરવાની શક્તી વધતી જશે, અને તેથી તે પણ પીસતન ઉપર ઉલટું દબાણ કરશે. એવી રીતે પીસતનને છેડા ઉપર આવીને અટકતી વખતે લાગતો આંચકો ઉલટાં દબાણથી કરીને ઘણો ઓછો થઈ જશે, અને તેથી છેડા ઉપર એકદમ આવીને અથડી પડવાને બદલે તેની ગતી ધીમે ધીમે ઓછી થશે, અને તે સ્તંભ્ય ઉભો રહેશે. એવી રીતે સ્તીમ પીસતનનો આંચકો કુશન (તકીયા)ની માફક બચાવી લે છે. સ્તીમને સીલીંદરમાં બંધ કરીને પીસતનની ઝડપ અને તેથી લાગતો આંચકો બચાવી લેવામાં આવે છે તેને 'કુશીયનીંગ' કરીને કહે છે.

બીમ એનજીન.—ન્યુકોમનનું એનજીન એ બીમ એનજીન હતું તેમજ વોતનું એનજીન પણ હતું; પણ તે ન્યુકોમનનાં એનજીન કરતાં વધારે સંપૂર્ણ હતું. વોતે પોતાનું એનજીન બનાવ્યું તેની અગાઉ ફ્રંક શોધી કહાડવામાં આવી હતી અને તેના પેત્રંત પણ લેવાયો હતો. માટે તે પોતાનાં એનજીનમાં ફ્રંકનો ઉપયોગ કરી શક્યો નહીં. પરંતુ તેની શોધક યુદ્ધી વડે ફ્રંકની ગરજ નહીં રાખતા તેને પોતાનાં એનજીનમાં એક જુદીજ ગોઠવણ રાખી. તેનાં એનજીનમાં મેન શાફ્ટની ઉપર ફ્લાઈ વ્હીલની સાથે એક નાનું દાંતાવાલું ચક્કર મજબુત જડેલું હતું, અને તેવાજ દાંતાવાલું એક તેટલુંજ નાનું ચક્કર કનેક્ટીંગ રોડના એક છેડા ઉપર મજબુત જડેલું હતું. હવે એ બેઉ ચક્કરનાં સંતરો એક લોખંડના પટા વડે જોડી દીધેલા હતા કે જેથી કરીને બેઉ ચ-

કરે ખસી જાય નહી, અને એકના ફરવાથી કરીને ખીજું પણ (દાંતાની મદદથી) ફરી શકે. હવે કનેક્ટીંગ રૉડ બ્યારે ઉપરથી હેઠે અથવા હેઠેથી ઉપર ચાલવા માંડશે તે વખતે જે નાનું ચક્કર તેની ઉપર જડેલું છે તે પણ તેનો સાથે ઉપર અથવા હેઠે જશે અને તેમ તેમ ફલાઇ બ્લીડ પર જડેલાં નાનાં ચક્કરનાં એક પછી એક દાંતા તેમાં ભેરવાતા જશે, અને તેથી ફલાઇ બ્લીડ પર જોડેલું ચક્કર અને તેની સાથે ફલાઇ બ્લીડ પણ ગોળ ફરશે. એ ગોડવલુને 'સન ઍંદ પ્લેનેટ' (સુર્ય અને ગ્રહ) બ્લીડ કરીને કહે છે. કારણ જેમ સુર્ય એક જગા પર છે અને તેની આસપાસ ગ્રહ ફરે છે તેમજ એમાં પણ એક ચક્કર એકજ જગા પર રહેલું છે અને ખીજું તેની આસપાસ ગોળ ફરે છે. ખીમ એ એનજીનમાં ઘણાજ ઉપયોગી ભાગ છે, અને તે કહાડી નાખી શકાય નહી એવું તે વખતે એનજીનનીચરો સમજતા હતા. અને તેથીજ કરીને બ્યારે મરીન ખાતાનાં એનજીનોમાં ખીમથી કામ લેવું એ ઘણું અગવડ ભરેલું થઇ પડ્યું, ત્યારે ખીમને બદલે સાધદ લીવર એનજીનની યોજના થઈ, અને તેવાં એનજીનો ઉપયોગમાં આવવા લાગ્યાં. ખીમ વગર એનજીન ચાલી શકે નહી એવું કશું નથી, પણ તેનાં ઘણા ફાયદાઓ છે. તેમાં મુખ્ય એ છે કે બધા કકડાઓ, ખસુસ કરીને કનેક્ટીંગ રૉડ ખીમ એનજીનમાં વધારે લાંબા બનાવી શકાય છે, અને તેથી કરીને તેઓ વધારે છુટથી ચાલી શકે છે.

આકૃતી નં ૧૭ માં AB એક ખીમ છે જે પોતાના C સેંતર ઉપર હાલે છે. તેને બે મજ્યુત થાંભલાઓ ઉપર બેસાડેલો છે જેમાંનો CD એક બહારની બાજુ પરનો થાંભલો છે. BE પીસતન રૉડ છે, જે EF સીલીંદરમાં ઉપર હેઠે ચાલે છે. GH એક સળીયો છે જે HK કનેક્ટરમાં મુકેલા H એર પમ્પને ચલાવે છે. LM સળીયાની મદદથી શીદ પમ્પ ચાલે છે. NO સળીયો કનેક્ટરમાં પાણી દાખલ કરનારા પમ્પને ચલાવે છે. AR કનેક્ટીંગ રૉડ છે, અને RS ક્રૂક છે. S એ મેનશાફ્ટ છે, જેની ઉપર VV ફલાઇ બ્લીડ મજ્યુત જડી લીધેલું છે. એનજીનમાંનાં ખીમ ભાગો જેવા કે ગવરનર અને થ્રોટલ વાલ્વ, સ્લાઈદ અને તેની કંસીંગ, પેરેલલ મોશન, એક્સેંત્રીક વગેરે આ આકૃતીમાં દેખાડેલા નથી, પણ આગળ તે દરેકનું છુટું બ્યાન કરેલું છે.

પેરેલલ મોશન.—પેરેલલ લીટીઓ એટલે સાધારણ રીતે બોલીએ તો એવી લીટીઓ કે જેને જે બેડ બાજુએ ગમે તેટલી લંબાઈ તોપણ તેનાં છેડા એક ખીમને મળે નહીં. એટલું કેહા પછી હવે પેરેલલ મોશનની મતલબ શું

છે તે સમજાવ્યે. આકૃતી નં ૧૮ માં બતાવ્યા પ્રમાણે *g* પીસતન રોંદને એક છેડાં જો બીમની સાથે જોડેલો હોય તો બીમ જેમ ઉપર હેડે હાલશે તેમ પીસતન રોંદનાં છેડાં પણ જમણી બાજુથી ડાબી બાજુ પર ડાલશે, અને તેથી કરીને સીલીંદરનો સ્તરફીંગ બૉક્સ આચકાઓ લાગવાથી ખરાબ થઇને ઘસાઇ જશે, અને સ્ત્રીમને બહાર જવાને રસ્તો આપશે. પૅરલલ મોશન રાખવાની મતલબ એ છે કે એમ નહીં થવા દેતાં પીસતન રોંદને સીધો ને સીધો સીલીંદરમાંથી બહાર આવવાનું કરવા દેવો. *Ch* બીમ છે જે *C* સેંતર ઉપર હાલે છે. *hg* એ પીસતન રોંદ છે. *Bd* ને રેદીઅસ બાર અથવા ગ્રાઇફલ રોંદ કહે છે, અને તે *B* સેંતર ઉપર ફરે છે. *ed* એક બીમને લગાડેલો સળીયો છે, અને ઘણું કરીને તે એર પમ્પ રોંદ હોય છે. *hg* અને *ed* એ બેઉને *gvd* સળીયાથી જોડેલા છે. બ્યારે *Ch* બીમ હેડે આવે છે ત્યારે *h* છેડાં જમણી બાજુ તરફ ખેંચાય છે, પણ *Bd* રેદીઅસ બાર હેડે જતી વખતે *d* ને ડાબી બાજુ તરફ ખેંચે છે, અને *d* અને *gh* એ બેઉને *gvd* સળીયાથી જોડેલા છે તેથી *hg* પણ ડાબી બાજુ તરફ ખેંચાય છે. હવે જો રેદીઅસ બાર *Bd* અને બીમનો અરધો ભાગ *Ch* બેઉ સરખા હોય તો *hg* ડાહ્યા વગર સીધો ઉપર હેડે ચાલી શકે. કારણકે બ્યારે *Bd* રેદીઅસ બાર હેડે ઉતરતી વખતે તેને ડાબી બાજુ તરફ ખેંચે છે તે વખતે *Ch* બીમ તેને તેડેલો જમણી બાજુ તરફ ખેંચે છે, અને એ બેઉ સરખા અને એકમેકથી ઉલટાં ખેંચાણુ તેની ઉપર પડવાથી તેને કશી પણ અસર થતી નથી, અને એવી રીતે પીસતન રોંદ સીધો રહીને ઉપર હેડે ચાલે છે.

ગાઇદ.—હોરીઝૉન્ટલ અને બીજા ઘણીએક જાતનાં એનજીનો જેમાં બીમ હોતો નથી તેમાં પૅરલલ મોશનને બદલે ગાઇદનો ઉપયોગ થાય છે. ગાઇદ કેવી રીતે કામ કરે છે તે આકૃતી નં ૧૯ જોવાથી સમજ પડશે. એવાં એનજીનોમાં કનેક્ટીંગ રોંદનો એક છેડો ક્રૅકની સાથે જોડેલો હોવાથી કરીને ઉપર હેડે હાલે છે, અને તેથી જો બીજા છુડાને કંઈ ગોઠવણુથી દબાણમાં નહીં રાખ્યે તો તે પણ ઉપર હેડે હાલે, અને તેથી પીસતન રોંદ સીધો ચાલવાને બદલે આચકા લાગ્યાથી ઉપર હેડે હાલીને સ્તરફીંગ બૉક્સને ઘસી નાખે. એમ થતું અટકાવવાને માટે ગાઇદ રાખેલી હોય છે. *P* એ સીલીંદર છે તેમાં પીસતન ચાલે છે, અને તેના પીસતન રોંદને *Ch* ક્રૅસહેદની સાથે જોડેલો છે. *cr* કનેક્ટીંગ રોંદ છે, અને *rs* ક્રૅક છે. *S* મેન શાફ્ટ છે. *Ch* ક્રૅસહેદ *ab* અને *ef* એ

એ પૅરલલ પ્લેતોની વચ્ચે ચાલેછે, અને તેથી કરીને ઉપર હેઠે હાલી શકતો નથી. એ પૅરલલ પ્લેતોને 'ગાઈદ' કરીને કેહેછે.

ગવરનર અને શ્રોતલ વાટવ.—આકૃતી નં. ૨૦ જોવો. ગવરનરમાં A અને B એવા બે ભારી લોખંડનાં દડા છે અને તે બન્નેને એ સળીયા સાથે એવી રીતે જોડેલા છે કે તે બેઉ CD સ્પીંદલ (દાંડો) ઉપર ગોળ ફરી શકેછે, અને એક પટાની મદદથી અથવા તો બે બીવલ બ્હીલની મદદથી ફલાઈ બ્હીલની ગતી તે CD સ્પીંદલને ગોળ ફેરવેછે. જ્યારે એ દડા ફરતા નથી ત્યારે એ બેઉ CD સ્પીંદલને લાગીને હેઠે પડેલા હોયછે, પણ જ્યારે એને જોરથી ગતી મળેછે ત્યારે એ બેઉ સેન્ટ્રીફ્યુગલ (મધ્ય બીંદુને છોડી જનારી) ગતીથી બહાર ઉડી જવાને યત્ન કરેછે, અને તેમ કરતાં બેઉ બિંધડીને CD સ્પીંદલથી દુર રહીને ફરેછે. જેમ જેમ એને વધારે ગતી મળેછે તેમ તેમ એ વધારે બિંધડીને દુર જાયછે. જે વખતે એ બેઉ દડા બિંધડીને દુર જશે તે વખતે AC અને BC એ બેઉ સળીયા બહાર ખેંચાશે. તેથી કરીને તેની સાથે જોડેલા સળીયા GH અને EF ઉપર ચઢડશે, અને તેની સાથે I અને L એ બે રીંગો પણ ઉપર ચઢડશે. N આગળ NM અને N P એ બેઉ કકડાઓ સાથે જડી લીધેલા છે, અને જ્યારે I અને L ના ઉપર બિંચકાવાથી M પણ ઉપર બિંચકાશે ત્યારે P ડાબી બાજુ તરફ ખસશે, અને તેથી PQ સળીયો પણ ડાબી બાજુ તરફ ખસીને QV ની મદદથી S સ્તીમ પાઇપમાં V જે શ્રોતલ વાલ્વ છે તેને બંધ કરશે. એ પ્રમાણે જેમ મેન શાફ્ટની અને તે સાથે એનજીનની પણ ગતી વધારે અથવા ઓછી થશે તેમ તેમ ગવરનરનાં દડાઓ ઝડપથી અથવા ધીમેથી ફરશે, અને શ્રોતલ વાલ્વને વધારે બંધ અથવા બિંધાડો કરશે, અને તેથી સ્તીમને એક સરખાજ પ્રમાણમાં સ્તીમ પાઇપમાંથી પસાર થવા દેશે, અને એવી રીતે એનજીનની ઝડપ એક સરખી રાખીને ગતીમાં વધ ઘટ થતી અટકાવશે. શ્રોતલ વાલ્વ એ એક ગોળ ઢાંકણનાં જેવા આકારવાલો વાલ્વ છે અને તેની વચમાંથી એક સ્પીંદલ પસાર કીધેલો છે, જેની ઉપર તે ફરેછે. શ્રોતલ વાલ્વને સ્તીમ પાઇપની અંદર રાખેલો હોયછે. જ્યારે તેનાં સ્પીંદલને બહારથી ફેરવવામાં આવેછે, ત્યારે તે પણ સ્તીમ પાઇપની અંદર ફરેછે. તે સ્તીમ પાઇપમાં ઉભો પડેલો હોયછે ત્યારે તેની આખી સપાટી સ્તીમ પાઇપને બંધ કરી નાખેછે, અને બહાર જતી સ્તીમને અ-

ટકાવી શકે છે; અને જ્યારે આડો પડેલો હોય છે ત્યારે સ્તીમ તેની ઉપર અને હેડથી પસાર થઈ શકે છે. ઘ્રોતક વાલ્વ જેમ વધારે ઓછો ઊંધાડ્યે, તેમ તે સ્તીમને વધારે ઓછી પસાર થવા દે છે.

એક્સેન્ટ્રીક અને એક્સેલીક રૉડ.—એક્સેન્ટ્રીકનો આકાર ગોળ થાળી જેવો હોય છે, અને તેને શાફ્ટની ઉપર જડી લીધેલી હોય છે. પણ તેનો સેંતર અને શાફ્ટનો સેંતર એક હોતો નથી, યાને તે પોતાના સેંતર ઉપર ગોળ નહીં ફરતાં સેંતરની બહાર એક પોષીત ઉપર ફરે છે, માટે તેને એક્સેન્ટ્રીક (સેંતરની બહાર) કરીને કહે છે. એક્સેન્ટ્રીકની ઉપર બે અર્ધ ગોળ પટા મુકીને તેનાં છેડા બે બોલ્ટ વડે જોડેલા હોય છે, અને તે આખો ગોળ પટો કંઈ એક્સેન્ટ્રીકપર મજબુત બેસાડેલો હોતો નથી, પણ ગોળ હીજો ફરી શકે એવો હોય છે. આકૃતી નં ૦ ૨૧ માં, abc એક એક્સેન્ટ્રીક છે જેને S શાફ્ટની ઉપર ચાવી વડે જડી લીધેલી છે. A અને B એ બે અર્ધગોળ પટા છે જેને એક્સેન્ટ્રીકની ઉપર મુકીને બે બોલ્ટ વડે જોડેલા છે. અને તેથી એ આખો ગોળ પટો AB જેને સ્પ્રિંગ કહે છે તેની અંદર એક્સેન્ટ્રીક ફરી શકે છે. F એ એક્સેન્ટ્રીકનો 'સેંતર' છે. AB સ્પ્રિંગને BC સળીઓ જોડેલો છે, જેને એક્સેન્ટ્રીક રૉડ કહે છે. S શાફ્ટના બતાવેલા સેંતર ઉપર એક્સેન્ટ્રીક ગોળ ફરે છે પણ તેનો F સેંતર અને શાફ્ટનો સેંતર એક નહીં હોવાને લીધે જ્યારે એક્સેન્ટ્રીક ગોળ ફરવા માંડશે ત્યારે F સેંતર આકૃતીમાં બતાવેલી F' F'' F''' જગ્યા આગળ આવશે, એટલેકે પહેલા ડાબીથી જમણી બાજુ તરફ જશે અને પાછો જમણીથી ડાબી બાજુ તરફ આવશે. અને જ્યારે એક્સેન્ટ્રીક એમ ચાલશે ત્યારે તેની પર બેસાડેલો સ્પ્રિંગ AB અને એક્સેન્ટ્રીક રૉડ BC પણ ડાબીથી જમણી અને જમણીથી ડાબી બાજુ તરફ હાલશે. CDE એ બે સાથે જડી લીધેલા લીવરની એક ગોઠવણ છે, જે D સેંતર પર હાલે છે, અને BC રૉડનો છેડો તેને જોડેલો છે. BC રૉડ હાલવાથી CD લીવર પણ ડાબીથી જમણી બાજુ તરફ ડોલે છે અને તેથી કરીને DE લીવર ઉપર હેઠે ચાલે છે. DE લીવરની ગતી એક સળીયાની મદદથી S સ્લાઇડ વાલ્વને આપવામાં આવે છે, અને તેથી કરીને સ્લાઇડ વાલ્વ ઉપર હેડે ચાલે છે. શાફ્ટના સેંતર અને એક્સેન્ટ્રીકના સેંતરની વચ્ચેનો જે તફાવત તેને એક્સેન્ટ્રીકનો 'થ્રો' કરીને કહે છે. એક્સેન્ટ્રીક એ એક નાની ફ્રંક

છે જેની લંબાઇ શાફતના સેતર અને તેનાં પોતાનાં સેતરની વચ્ચેના તફાવત જેટલી છે, અને જેની મદદ વડે ગોળ ફરતી ગતીને સીધી લીટી-માં ચાલતી ગતીમાં બદલી શકાય છે. એ નાની ક્રૂકને એનજીનની મોટી ક્રૂક કરતાં રાઇત ઔગલથી જરા વધારે આગળ શાફતની ઉપર મુકીને એક આવી ઠોકીને જડી લીધેલી હોય છે.

સીંગલ એક્સેન્ત્રીકમાં એનજીન કેવી રીતે ઉલટું ચલાવી શકાય છે.—કોઇ પણ સ્તીમ એનજીનમાં તેની ફરતી મેનશાફતને જેમ તે ફરતી હોય તેનાથી ઉલટી ફેરવવી હોય તો પીસતનને તે સ્ત્રોક પુરો કરે તેની અગાઉ ચાલતો અટકાવીને પાછો તેને ઉલટો ચલાવવો જોઇયે, અને શાફતને ઉલટી ફેરવવાને માટે એક્સેન્ત્રીક ક્રૂકની સાથે સરખાવતાં જે જગ્યા-માં રહેવી જોઇયે તે જગ્યા ઉપર તેને લાવવી જોઇયે.

ઉપલી મતજ્ઞ સાધવાને સાર એનજીનોમાં શાફતની ઉપર એક્સેન્ત્રીક એવી રીતે બેસાડેલી હોય છે કે જેથી કરીને તે અરધો આંટો ઢીલી ફરી શકે છે. તે એવી રીતે કે એક્સેન્ત્રીકની ઉપર બે અટકાવ જડેલા હોય છે, અને શાફતની ઉપર એક જડેલો હોય છે. શાફત ઉપર કેલા પ્રમાણે એક્સેન્ત્રીકને ફેરવ્યા વગર ફરે છે, અને શાફત પર જડેલો અટકાવ એક્સેન્ત્રીકના એક અટકાવને છોડી દઈ અરધો આંટો ફરીને બીજા અટકાવને જમને અથડે છે, અને પછી સાથે એક્સેન્ત્રીકને લઇને ફરે છે, અને તેથી કરીને એક્સેન્ત્રીક એનજીનને ઉલટું ચલાવવાને માટે જે જગ્યા પર હોવી જોઇયે તે જગ્યા પર આવે છે.

એવી રીતે એનજીનને ઉલટું ચલાવવાને માટે એક્સેન્ત્રીક રોંદના જે ગાળામાં લીવરની પીન બેસાડેલી હોય છે તે છોડી નાખવામાં આવે છે, અને શાફત ઉલટી ફર્યા પછી તેને પાછી ગાળામાં બેસાડી દીધામાં આવે છે.

આકૃતી નં. ૨૨ માં દેખાડ્યા પ્રમાણે પીસતન ઉપર ચડે છે, અને શાફત જમણી બાજુ તરફ ફરે છે. હવે એનજીનને ઉલટું ચલાવવા માટે પહેલાં એક્સેન્ત્રીક રોંદનાં G ગાળામાં જે સ્લાઇદના લીવરની પીન બેસાડેલી છે તેને, રોંદને ઊંચકી લઇને બહાર છટકાવી નાખવામાં આવે છે, અને હાથે વતી લીવરને ઊંચકીને આકૃતી નં. ૨૩ માં જે હાલતમાં સ્લાઇદ વાલ્વ ખતાવેલો છે તે હાલતમાં મુકવામાં આવે છે. આથી કરીને સ્તીમ પીસતનનાં મથાળા ઉપરથી દાખલ થઇને તે આખો સ્ત્રોક પુરો કરી રહે તેની અગાઉ તેને ચાલતો અટકાવે છે અને તેની ઉપર દબાવુ કરીને તેને હેડે લઈ

જાયછે; જેથી શાફત ડાબી બાજુ તરફ ફરેછે. શાફત ડાબી બાજુ તરફ ફરે તે વખતે એક્સેન્ત્રીક થોડો વાર સુધી ઉભેલી હોયછે, કારણકે શાફતનો અટકાવ તેના એક અટકાવને છોડી દબને બીજા અટકાવ સાથે જબને અથડે ત્યાં સુધી તે ફરી શકતી નથી. ત્યાર પછી એક્સેન્ત્રીક રોંદના ગાળાને પાછો લીવરની પીન ઉપર બેસાડી દીધામાં આવેછે, અને વાલ્વની ચાલ પાછી શરૂ થાયછે. અને જ્યાં સુધી તેને પાછી ઉલટી ફેરવવામાં આવે નહીં ત્યાં સુધી તે તેમજ ચાલ્યા કરેછે.

દબલ એક્સેન્ત્રીક અથવા સ્તીફનસનનું લીંક મોશન.—

દબલ એક્સેન્ત્રીકથી એનજીનને ઉલટું ચલાવવાની ગોઠવણ હાઉ નામન માણસે શોધી કાઢી હતી પણ તે સ્તીફનસનનાં નામથી ઓળખાયછે. એ લીંક મોશન લોકોમાંતીવ તેમજ મરીન ખાતાનાં એનજીનોમાં હોયછે. આકૃતી નં ૨૪ જેવાથી એની ગોઠવણ અને ચાલ માલમ પડશે. E અને E' એ બેઉ એક્સેન્ત્રીક છે, અને તે C શાફતની ઉપર જડી લીધેલી છે. એમાંથી પેહેલીને 'ફોરવર્ડ' એક્સેન્ત્રીક કહેછે, જેની મદદથી એનજીન આગલ ચાલેછે, અને બીજીને 'બેકવર્ડ' એક્સેન્ત્રીક કહેછે, જેની મદદથી તે પાછળ ચાલેછે. R અને R' એ બેઉ એક્સેન્ત્રીક રોંદ છે. MN ને લીંક કહેછે, અને તેમાં આકૃતીમાં બતાવ્યા પ્રમાણે એક સ્લોટ (ગાળો) કાપી કાઢેલો હોયછે અને રોંદના બેઉ છેડા તે લીંકનાં બેઉ છેડા સાથે દીલી ફરતી પીનો વડે જોડેલા હોયછે. લીંકના M છેડા સાથે એક સળીયા L લગાડેલો હોયછે. G F D એ એક અખંડ કડકો છે જે F સેન્ટર ઉપર ફરેછે. એ કડકાનો G છેડો L સળીયા સાથે જોડેલો છે, અને D છેડો W સળીયા સાથે જોડેલો છે. હવે જ્યારે W ને જમણા હાથ તરફ હડસેલવામાં આવેછે, ત્યારે G ઉપર ઊંચકાયછે, અને L સલીયા પણ ઉપર ઊંચકાઈને M N લીંકને પોતાની સાથે ઉપર ઊંચકેછે. SB એક લોખંડનો લાંબો કડકો છે જેમાં એક ગાળો કાપી કાઢેલો છે, અને તે ગાળામાંથી લીંક M N ઉપર જતી વખતે પસાર થાયછે. SB ના B છેડા સાથે વાલ્વ રોંદને જોડેલો છે અને બીજો છેડો KS લીવરનાં S છેડા સાથે જોડેલો છે, કે જે લીવર પોતાના K સેન્ટર પર ડાબીથી જમણી બાજુ પર હાલી શકેછે. હવે, જ્યારે એનજીનની શાફત ફરવા માંડશે તે વખતે બેઉ એક્સેન્ત્રીક રોંદો ડાબીથી જમણી અને જમ-

છીથી ડાબી બાજુ તરફ ચાલશે. તેમાનો ઉપરનો R રોંદ વાલ્વ રોંદની સાથે એક સરખી લીટીમાં હોવાને લીધે પોતાની ગતીથી વાલ્વ રોંદને ચલાવશે; પણ નીચેનો R' રોંદ હાલતી વખતે ફક્ત M N લીંકના N છેડાને એમથી તેમ હલાવશે, પણ M છેડો કંઈ હાલશે નહીં અને તેથી કરીને વાલ્વ રોંદની ઉપર કરી અસર થશે નહીં. હવે સમજો કે W લીવરને આપણે જમણી બાજુ તરફ હટાડેલો. એમ ક્રીધાથી L સળીયો આગળ કેલા પ્રમાણે ઉપર ચઢાડશે, અને પોતાની સાથે M N લીંકને પણ ઉપર ઊંચકશે. એથી એમ થશે કે નીચેનો R' રોંદ વાલ્વ રોંદની સાથે એક સરખી લીટીમાં આવશે, અને વાલ્વ રોંદને તેની મદદથી ગતી મળશે. પણ ઉપરનો R રોંદ ફક્ત લીંકનાં M છેડાને જ હલાવી શકશે, પણ વાલ્વ રોંદપર કરી અસર કરી શકશે નહીં; અને તેથી કરીને એનજીન જેમ પહેલાં ચાલતું હતું તેથી ઉત્તરું ચાલવા માંડશે.

સરફેસ કન્ટેન્સર અને જેટ કન્ટેન્સર.—સીલીંદરમાંથી એક-ઝોસ્ત સ્તીમ બહાર નીકળીને કન્ટેન્સરમાં દાખલ થાય છે. કન્ટેન્સરમાં સ્તીમ દાખલ કરીને તેને થંડી પાડવામાં આવે છે, અને તેથી તે પાછી પોતાનું પ્રવાહી રૂપ પકડે છે, યાને તે સ્તીમનું પાણી થઈ જાય છે અને તે વખતે તેની દબાણ કરવાની શક્તિ નાબુદ થાય છે. કન્ટેન્સરમાં ભરાયેલી સ્તીમનું જ્યારે પાણી થઈ જાય છે, ત્યારે કન્ટેન્સરમાં વેક્યુમ થાય છે, અને સીલીંદરની જે બાજુએથી સ્તીમ દાખલ થતી હોય છે તેની સામી બાજુ અને કન્ટેન્સરની વચ્ચે ખુલ્લો માર્ગ હોવાને લીધે સીલીંદરની તે બાજુમાં પણ વેક્યુમ થાય છે. હવે સમજો કે સીલીંદરને એક છેડેથી દર સ્કુવેર ઇંચે એંતમશીઅરનાં દબાણ ઉપરાંત ૫૦ પાઉંદ દબાણ કરનારી સ્તીમ દાખલ થાય છે, અને બીજા છેડામાં વેક્યુમ છે, એટલે કે ત્યાંથી કશું દબાણ થતું નથી; તો હવે એંતમશીઅરનું દબાણ જે દર સ્કુવેર ઇંચે લગભગ ૧૫ પાઉંદ છે, તે દબાણ નાબુદ થવાથી કરીને સ્તીમ ૫૦+૧૫ એટલે કે ૬૫ પાઉંદનું દબાણ કરી શકશે. એવી રીતે વેક્યુમ થવાથી આપણને ૧૫ પાઉંદ જેટલું દર સ્કુવેર ઇંચે દબાણ વધારે મળશે, અને એ જ કારણને માટે એનજીનમાં કન્ટેન્સર રાખેલું હોય છે. જે એનજીનો નાન કન્ટેન્સીંગ હોય છે, યાને જેમાં કન્ટેન્સર નથી હોતું તેમાં એકઝોસ્ત હવામાં બહાર નીકળી જાય છે, અને સ્તીમની સામી બાજુએ એંતમશીઅરનું દ-

પાણી જારી હોય છે. કનહેન્સર એક એવી ગોઠવણ છે કે જેથી સ્તીમ થંડી પડીને પોતાનું પ્રવાહી રૂપ પકડે છે, અથવા તેનું પાણી થઇ જાય છે. કનહેન્સર બે જાતનાં હોય છે, 'જેત કનહેન્સર' અને 'સરફેસ કનહેન્સર.' 'જેત' એટલે કુવારો. જેત કનહેન્સરમાં એક પાઇપ મુકેલો હોય છે, જેમાંથી પાણી થોડી ઊંચાઈ સુધી કુવારાની માફક ઉડે છે. જ્યારે સ્તીમ તે પાણીને આવીને મળે છે, ત્યારે પાણી થંડું હોવાને લીધે સ્તીમને પણ થંડી પડીને તેનું પાણી-કરી નાખે છે. એ પ્રમાણે પાણી ગરમ થતું જાય છે. તે ગરમ પાણી-ને ત્યાર પછી એર પમ્પ વડે બહાર કાઢી નાખવામાં આવે છે. સરફેસ કનહેન્સરમાં તેમ થતું નથી. તેમાં સંખ્યાબંધ નાની ઉભી નળીઓ હોય છે, અને તે નળીઓમાંથી થંડું પાણી હમેશાં પસાર થાય છે, એટલે કે એક છેરેથી દાખલ થઇને બીજે છેરેથી બહાર નીકળી જાય છે. સીલીંદરમાંથી સ્તીમ બહાર નીકળ્યા પછી કનહેન્સરમાં આવે છે, અને તે બધી નળીઓની આજુબાજુ ફરી વળે છે. તે નળીઓ થંડું પાણી અંદર હોવાને લીધે થંડી હોય છે, અને સ્તીમ જ્યારે તેની આજુબાજુ ફરી વળે છે, ત્યારે તેને લાગવાથી કરીને થંડી પડે છે, અને તેનું પાણી થઇને હેઠે ભેગું થાય છે. સ્તીમ થંડી પડતી વખતે નળીઓ જરા ગરમ થાય છે, અને અંદરનું પાણી પણ સાથે ગરમ થાય છે. તે ગરમ પાણી આગળ ઘસડાતું જાય છે, અને તેમ તેમ વધારે થંડું પાણી દાખલ થાય છે. જેત અને સરફેસ કનહેન્સરની વચ્ચે એટલોજ ફેર છે, કે પહેલાનામાં થંડું પાણી સ્તીમને લાગીને તેને થંડી પાડે છે અને સ્તીમનું થયેલું પાણી અને જેતનું પાણી બેઉ ભેગાં થાય છે, અને પછી તેને એર પમ્પ વડે બહાર કાઢી નાખવામાં આવે છે; પણ બીજામાં સ્તીમ થંડી નળીઓને લાગીને થંડી પડે છે, અને સ્તીમનું થયેલું પાણી નળીઓનાં પાણી સાથે મળી શકતું નથી, પણ ફક્ત કનહેન્સરને તળીયે ભેગું થાય છે, અને ત્યાંથી પમ્પ વડે તેને બહાર કાઢી નાખવામાં આવે છે.

સરફેસ કનહેન્સરનાં જાણવા જોગ ફાયદાઓ.—સરફેસ કનહેન્સરમાં ધણાએક ફાયદા છે, જેમાંના કેટલાક નીચે આપેલા છે.

(૧) જે સોજીનું મીઠું પાણી એક વખત બૉઇલરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે તેજ પાછું બૉઇલરમાં ફરી ફરીને જાય છે, અને તેથી બૉઇલરમાં ખાર બંધાતો નથી.

(૨) વારે ઘડીએ બૉઇલરમાંથી ખાર પાણી બહાર કાઢી નાખતું પડતું

નથી, તેમજ ઑઇલરમાંના ખાર કાઢાડવાની મહેનત પડતી નથી.

(૩) ઑઇલરમાં ખાર નહી હોવાને લીધે કોલસાની ગરમી પાણીને તુરત પુગી શકેછે, અને તેથી કોલસાનો બચાવ થાયછે.

(૪) મેલાંમાં મેલું પાણી જે કઢી સ્તીમ થંડી પાડવા સાર વાપર્યું હોય, તોપણ ઑઇલરને અથવા એનજીનને કશું નુકસાન થતું નથી.

(૫) ફક્ત સ્તીમનું જે પાણી થાયછે તેજ કનહેન્સરમાંથી બહાર કાઢડી નાખ્યું પડેછે, અને તેથી એર પમ્પને ઓછો ભોળો ઊંચકવો પડેછે.

(૬) ઑઇલર સાફ હોવાને લીધે વધારે દબાણ કરનારી સ્તીમ વગર ધ.સ્તીએ કામમાં લઈ શકાયછે.

સરફેસ કનહેન્સરમાં કેટલાએક ગેરફાયદા પણ દેખાડવામાં આવેલા છે, પણ તેનેથી થતા ફાયદાઓ સાથે સરખાવતાં તે ઘણા નજીવા અને ધ્યાનમાં નહીં લેવા જોગ છે. તે પણ નીચે બતાવેલા છે.

(૧) સ્તીમ થંડી થવાને સાર જે પાણી કનહેન્સરમાં ફેરવ્યું પડેછે, તેને માટે જીલ્લા પમ્પો લગાડવા જોઈએ.

(૨) તે હોવાથી જગાનું રોકાણ વધારે થાયછે.

(૩) કેટલાએકાનું મત એવું છે કે એકનું એક પાણી ઑઇલરમાં વાપર્યાથી ઑઇલરનાં માહેલા ભાગને કાટ ચઢેછે.

(૪) સંખ્યાબંધ નળીઓ તેમાં હોવાને લીધે ઘણો ગુચવાડો પડેછે, તેજ પ્રમાણે નળીઓમાં પાણી ગળીને અંદર દાખલ થવાનો સંભવ હોયછે.

(૫) તેને બનાવીને ઉભું કરવાને માટે ખરચ બહુ થાયછે.

(૬) સ્તીમને થંડી કરવા સાર પાણીને વધારે જથ્થામાં દાખલ કરવું પડેછે.

સ્તીમ થંડી પાડવાને માટે જોઈતો પાણીનો જથ્થો.—ઘણ કરીને કનહેન્સરનો તેમપરેચર ૧૦૦° ફહેરેનહીટ રાખવામાં આવેછે. એમ રાખવાનું કારણ એવું છે, કે જો તેમપરેચર વધારે રાખવામાં આવે તો સ્તીમ પુરેપુરી થંડી પડીને પાણી થઈ જતી નથી, પણ થોડી બાકી રહી જાયછે, અને પીસતત પર ઉત્કટ દબાણ કરેછે ; તેમજ જો તેમપરેચર ઓછો રાખ્યે તો તેમ કરવાને સાર પાણી વધારે જથ્થામાં કનહેન્સરમાં દાખલ કરવું જોઈએ, અને તે પાણીનો મોટો જથ્થો બહાર કાઢડી નાખવાને માટે એર

પમ્પને વધારે કામ કરવું પડે, અને તેથી એનજીનનું જોર ઓછું થાય. અનુભવ પરથી એમ માનવામાં આવેછે, કે ઉપર કહેલો તેમપરેચર સઉથી ફાયદા કારક છે.

હવે સમજો, કે કનહેન્સરનો તેમપરેચર 900° ફહેરેનહીટ પર રાખેલો છે, અને જે પાણી કનહેન્સરમાં લેવામાં આવેછે તેનો તેમપરેચર 40° છે તો. એ ઉપરથી માલમ પડેછે કે સ્તીમની ($900^{\circ}-40^{\circ}$) 40° જેટલી ગરમી પાણી 900° ગરમ થવા અગાજ પોતામાં સમાવી શકશે. વૉત સ્તીમની એકંદર ગરમી 9192° ફહેરેનહીટ જેટલી ધારતો હતો. પણ વધારે બારીકાઈથી અખતરા કરતાં એમ માલમ પડેછે કે સ્તીમની એકંદર (એટલે કે લેતંત અને સેન્સીબલ હીટ બેઉ મલીને) ગરમી 6392° સેન્ટીગ્રેડ અથવા 9189° ફહેરેનહીટ જેટલી છે. (પ્રકરણ ૨ જુઓ.) એક ક્યુબીક ઇંચ પાણીને જ્યાં રે બાળવામાં આવેછે, ત્યારે તેમાંથી એક ક્યુબીક ફુત અથવા (992 ક્યુબીક ઇંચ) જેટલી સ્તીમ પેદા થાયછે. હવે સમજો, કે એક ક્યુબીક ફુત સ્તીમ કનહેન્સરમાં દાખલ થઈ. તે એક ક્યુબીક ઇંચ પાણીમાંથી પેદા થયેલી છે, અને વૉતના વખતની ગણતરી જો ધ્યાનમાં લઈએ તો તેમાં 9192° જેટલી ગરમી છે. પણ કનહેન્સરમાંનું પાણી 40° જેટલી ગરમી પોતાનામાં સમાવી શકેછે, માટે $\frac{9192}{40}$ અથવા 229.8 ક્યુબીક ઇંચ પાણી એકંદર ગરમી સમાવી લેવા સારૂ જોઈશે. એનો અર્થ એમ થયો કે જેટલા પાણીનો જથ્થામાંથી સ્તીમ પેદા થઈ હોય તેના કરતાં 229.8 ગણો પાણીનો જથ્થો જો કનહેન્સરમાં દાખલ કરીએ તો સઘળી સ્તીમ થંડી પડીને કનહેન્સરનો તેમપરેચર 900° ફહેરેનહીટ પર રહી શકે. પણ જે પાણી દાખલ કરવામાં આવેછે તેનું દરેક ટીપું કંઈ સ્તીમની સાથે મળી જઈ શકે એમ બનતું નથી, માટે વૉત 229.8 ક્યુબીક ઇંચને બદલે લગભગ 22 ક્યુબીક ઇંચ પાણી કામમાં લેતો હતો, અને તેવીજ રીતે હાલમાં જે ગણતરી કરવામાં આવેછે તેના કરતાં પાણીનો જથ્થો વધારે ઉપયોગમાં લેવો પડેછે.

કનહેન્સરનો તેમપરેચર જોવાથી વેક્યુમની હાલત આપણને માલમ પડી શકેછે. જો કનહેન્સરનો તેમપરેચર 900° કરતાં વધારે હોય, તો વેક્યુમ જેટલું થવું જોઈયે તેટલું થશે નહીં, માટે વધારે પાણી કનહેન્સરમાં દાખલ કરવું જોઈયે. ખીજા હાથ ઉપર જો તેમપરેચર ઓછો હોય, તો એમ સમજવું કે પાણી જોઈયે તે કરતાં વધારે દાખલ થાયછે, અને એર પમ્પને તે નકામું પાણી બહાર કાઢી નાખવાને માટે વધારે જોર ક

રતું પડેછે, માટે પાણી જરા ઓછું દાખલ થવા દેવું જોઇયે. જ્યારે એર પમ્પની ઉપર ધણું જોર થતું માલમ પડે, ત્યારે જરૂર જાણવું કે જોઇયે તે કરતાં વધારે પાણી કનદેન્સરમાં દાખલ થાયછે. કનદેન્સરનો તેમ-પરેચર તપાસવાને માટે તેમાં એક થરમોમીતર મુકેલું હોયછે. પણ ઘણી વખતે થરમોમીતર તરફ ધ્યાન નહીં આપતાં એનજીનીઅર પોતાનાં વેક્યુમ જેજ ઉપર વધારે આધાર રાખેછે. જ્યારે તેના વેક્યુમ જેજ જોઇયે તે કરતાં ઓછું વેક્યુમ બતાવેછે, ત્યારે તે વધારે પાણી દાખલ કરેછે, અને જ્યારે વધારે બતાવેછે, ત્યારે પાણીને અંદર જતું જરા અટકાવેછે.

ઇજેક્ટર કનદેન્સર.—ઇજેક્ટર કનદેન્સરમાં ગોઠવણ કેવી રીતે રાખેલી હોયછે તે બરાબર રીતે સમજવાને સાફ આ પ્રકરણને છેડે આપેલું ઇજેક્ટરનું વર્ણન પહેલાં સમજવું જોઇયે. ઇજેક્ટરમાં સ્તીમ બાષ્પ-રમાંથી ધસી આવેછે તેને બદલે ઇજેક્ટર કનદેન્સરમાં, સીલીંદરમાંની એક-ઝાસ્ત સ્તીમ આવેછે, અને તે પાણીને મળેછે. પાણીને મળવાથી સ્તીમ થંડી પડીને તેનું પણ પાણી થઇ જાયછે, અને તે બધું પાણી ઘણું જોરથી ઇજેક્ટરમાંથી ધસડાઇને એક અણીયાળા પાઇપમાંથી બહાર નીકળી-જાયછે. બીજા કનદેન્સરમાં બેમાં થયેલાં પાણીને બહાર કાઢી નાખવા-સાફ એર પમ્પની ગરજ પડેછે, પણ એમાં તેમ થતું નથી, કારણ સ્તી-મનું જોર પાણીને બહાર ધસડી કાઢાડવાને માટે પુરતું હોયછે. ઇજેક્ટર-માંથી પાણી બહાર નીકળીને ઉપર કેહેલા અણીયાળા પાઇપમાં થઇને પા-ધરું હાતવેલમાં જાયછે.

બૅરોમીતર અથવા વેક્યુમ જેજ.—કનદેન્સરમાં વેક્યુમ કેટલી હદ સુધી થાયછે તે જાણવાને માટે તેની ઉપર બૅરોમીતર અથવા વેક્યુમ જેજ બેસાડેલો હોયછે. (બૅરોમીતર વીધે પ્રકરણ ૨ જુ' જોવો.) બૅરોમીતરમાં જે કાચની નળી છે એમ આગળ કહેલું છે તે નળીના ઉપરના છેડાને એક ત્રાંબાની સાંધફાન એટલે **Π** આવા આકારવાલી નળીનો એક છેડો સાથે જોડે-લો હોય છે, અને સાંધફાનના બીજા છેડાની સાથે કેટલીએક નળીઓ જોડીને તે છેડાને કનદેન્સરમાં ઉતારેલો હોયછે. બૅરોમીતર કનદેન્સરની બહાર હોય છે અને તે ઘણી વખતે એવી જગાએ મુકેલો હોયછે કે જ્યાંથી એનજીની-અર તેને સહેલાઇથી જોઇ શકે. કનદેન્સરમાં વેક્યુમ કદી પણ પુરેપુરું એ-ટલેકે ૧૫ પાર્સેન્ટ સુધી થઇ શકતું નથી. જે કંઇ થોડું ધણું દબાણ કનદે-

ન્સરમાં રહેછે તેજ દયાણુ પેલી તાંબાની નળીમાં અને ગૌંરીમીતરના પારા ઉપર પણ હોયછે. પારાની ઊંચાઈ ધણું કરીને ૨૬ થી ૨૮ ઇંચ સુધી હોયછે. હવે કાચની નળીમાં જ્યારે ૩૦ ઇંચ ઊંચાઈ સુધી પારો હોયછે, ત્યારે તેમાં પુરેપુરું એટલેકે ૧૫ પાર્જિદનું વેક્યુમ થયલું હોયછે. એ ઉપરથી એમ માલમ પડેછે, કે ૨ ઇંચ પારાની ઊંચાઈ ૧ પાર્જિદનું વેક્યુમ દેખાડેછે. ત્યારે હવે, જ્યારે પારો ૨૬ થી ૨૮ ઇંચ સુધી હોયછે, ત્યારે વેક્યુમ ૧૩ થી ૧૪ પાર્જિદ સુધી હોયું જોઈયે. (વેક્યુમ જેજ વીધે પ્રકરણ ૯ મું જોવો).

એર પમ્પ અને હાતવેલ.—કનદેન્સરમાં જે પાણી એકઠું થાયછે તે બહાર કાઢી નાખવાને માટે એર પમ્પની ગરજ પડેછે. એર પમ્પ એ એક સીલીન્ડરનાં જેવું વાસણ હોયછે, અને તે સીલીન્ડરમાં તેનો પીસતન ચાલે છે. એર પમ્પને કનદેન્સરની પાસેજ મુકેલો હોયછે, અને તે બેઉનાં તળીયાં સાથે જોડેલાં હોયછે. એર પમ્પ અને કનદેન્સરની વચ્ચે એક વાલ્વ મુકેલો હોયછે, જે વાલ્વ એર પમ્પમાં ઊંધડેછે, અને તેને 'પુત વાલ્વ' કહે છે. એર પમ્પના પીસતન ઉપર એક ઇંદીયા રબર દીસ્ક વાલ્વ મુકેલો હોયછે. (તે વીધે પ્રકરણ ૮ મું જોવો). એર પમ્પના મથાળા ઉપર એક બીજો ઇંદીયા રબર દીસ્ક વાલ્વ મુકેલો હોયછે જે એર પમ્પની બહાર ઊંધડેછે, અને જેને 'દીલીવરી વાલ્વ' કહેછે. આકૃતી નં ૧૩ માં C એ કનદેન્સર છે અને D એ એર પમ્પ છે. એ બન્નેને હેંડલના ભાગમાં સાથે જોડેલા છે અને તેની વચ્ચે પુત વાલ્વ K મુકેલો છે જે વાલ્વ એર પમ્પની અંદર ઊંધડેછે. F એ એર પમ્પનો પીસતન છે જેને 'બકેટ' કરીને કહેછે અને તેની ઉપર એક ઇંદીયા રબર દીસ્ક વાલ્વ બેસાડેલો છે (આકૃતી નં ૪૭ માં તે વાલ્વ દેખાડેલો છે) L એ દીલીવરી વાલ્વ છે જે એર પમ્પની બહાર હાત વેલમાં ઊંધડેછે. હવે સમજો કે બકેટ F ઉપર ચઢડવા માંડેછે. જેમ જેમ તે ઉપર ચઢડતો જશે તેમ તેમ તેની હેઠેની જગામાં વેક્યુમ થશે, અને કનદેન્સરમાં સ્ત્રીમનું અને પાણીનું દયાણુ હોવાથી પુત વાલ્વ K ઊંધડશે અને પીસતનની હેઠેનો એર પમ્પનો ભાગ પાણીથી ભરાઈ જશે. બકેટ હવે જ્યારે પાછો હેડે ઉતરવા માંડશે ત્યારે એર પમ્પની અંદર જે પાણી હાલ ભરાયલું છે તેની ઉપર દયાણુ થશે અને તેથી પુત વાલ્વ K બંધ થશે. પણ એ દયાણુથી પાણી કંઈ દયાઈ જતું ન-

થી પણ તે ઉલટું બકેત ઉપર દબાવા માંડેછે, જેથી બકેતપર બેસાડેલો ઈંદીયા રત્ન દીસ્ક વાલ્વ ઊંધડીને પાણીને બકેતની ઉપર જવાને જગ્ય-આપેછે. એવી રીતે બકેત હેડે આપે અને પાણી તેની ઉપર ગયું. બી-જે ફટકે જ્યારે બકેત પાછો ચઢવા માંડશે ત્યારે જે પાણીનો જથ્થો તેની ઉપર પડેલો છે તેના વજનથી ઈંદીયા રત્ન દીસ્ક વાલ્વ બંધ થઈ રહે-શે. અને જેમ જેમ બકેત ઉપર ચઢાશે તેમ તેમ તે પોતાની ઉપર પડે-લા પાણીને ઉપર ઊંચકશે અને તેથી દીલીવરી વાલ્વ L ઉપર દબાણ થશે અને તે ઊંધડી જઈને પાણીને હાંત વેલમાં જવાની જગ્યા આપશે. એર પમ્પનું પાણી જે જગ્યામાં જઈને બેયું થાયછે તેને હાંત વેલ કહેછે (હાંત વેલ એટલે ગરમ પાણીનો કુવો)

શીટ પમ્પ.—ઑઇલરમાં સ્તીમ અને પાણી બેઉ બહાર ધસી આ-વવાને માટે દબાણ કરેછે, અને તેથી તેમાં જો પાણી દાખલ કરવું હોય તો તે વગર દબાણ થઈ શકતું નથી. ઑઇલરમાં પાણી દાખલ કરવાને સાર જે પમ્પ રાખેલો હોયછે તે પમ્પ પાણી ઉપર દબાણ કરીને તેને ઑઇલરમાં દાખલ થવાની ફરજ પાડેછે, અને તેને શીટ પમ્પ કહેછે. આકૃતી નં ૦ ૨૫ માં A એક સીલીંદરનાં આકારવાલો પીતલનો પીસતન છે, જેને પ્લંજર કરીને કે-હેછે. v v' v'' એ ત્રણ વાલ્વો છે. b b' એક પાઇપ છે જેમાંથી હાંત-વેલમાંનું પાણી શીટ પમ્પમાં દાખલ થાયછે. C o પાઇપમાંથી શીટ પમ્પનું બાકી રહેલું પાણી પાછું બહાર નીકળી જાયછે. cc' પાઇપમાંથી શીટ પમ્પનું પાણી ઑઇલર તરફ જાયછે, અને c' એક કોક છે જે બંધ કર્યાથી પાણી ઑઇલર તરફ જતું અટકેછે. હવે સમજો કે A ઉપર ચઢેછે. એ-થી A ના નીચલા ભાગમાં વેક્યુમ થશે, અને v'' વાલ્વ ઊંધડીને તેમાંથી પાણી અંદર દાખલ થશે; એવી રીતે cતે વાસણ પાણીથી તદન ભરાઈ જશે. જ્યારે A પાછો હેડે ઉતરેછે, ત્યારે તે પાણીપર દબાણ કરેછે, અને તેથી v' વાલ્વ ઊંધડેછે, અને પાણી ઑઇલર તરફ જવા માંડેછે; ઑઇલ-રમાંથી જોકે સ્તીમનું સામું દબાણ તેની ઉપર પડેછે, તોપણ તે પાણી ઑઇલરમાં દાખલ થઈ શકેછે, કારણકે A તે પાણી ઉપર અતી ધણા જો-રથી દબાણ કરેછે. એવામાં સમજો કે c' કોક બંધ કરેલો છે. પાણી હવે ઑઇલર તરફ જઈ શકતું નથી, અને તેથી જે વધારે દબાણ તેની ઉપર પડશે તે v વાલ્વની ઉપર બેસાડેલી મજબુત સ્પ્રીંગને પછવાડે હાવીને વાલ્વને ઊંધાડશે, અને પાણી Co નળીમાંથી પાછું બહાર નીકળી જશે.

કેટલાએક શીદ પમ્પમાં જુદી રીતની ગોઠવણ રાખેલી હોયછે. તે એ પ્રમાણે કે જ્યારે ઑઇલરને સારૂ પાણી જોઇતું નથી, ત્યારે પમ્પને છોડી નાખીને ચાલતો બંધ કરવામાં આવેછે અને તેથી એનજીનને ખાલી પમ્પને ચલાવવાને માટે નકામું જોર કરવું પડતું નથી; અને કેટલેક ઠેકાણે પાણી શીદ પમ્પ તરફ આવતું બંધ કરવામાં આવેછે.

ઑઇલરમાં પાણી દાખલ કરવાને માટે હેન્ડ પમ્પ, ઢાંકી એનજીન, શીદ પમ્પ અથવા ઇન્જેક્ટર હોયછે.

મરીન ઑઇલરમાં જ્યારે સ્તીમ હોતી નથી અને ઑઇલર દરીયાના પાણીની સપાટીથી હેડે હોતાં નથી ત્યારે હેન્ડ પમ્પ ચલાવીને તેમાં પાણી દાખલ કરવામાં આવેછે. એ પમ્પ ચલાવવાને માટે કંઈ એનજીનની ગરજ પડતી નથી પણ માણસો હાથે વતી ચલાવેછે તેથી એને હેન્ડ પમ્પ કહેછે. (હેન્ડ એટલે હાથ). જ્યારે ઑઇલર દરીયાના પાણીની સપાટીથી હેડે હોયછે ત્યારે કીંગસ્ટન વાલ્વ ઊંધાડવામાં આવેછે જેથી દરીયાનું પાણી પોતાની મેજે ઑઇલરમાં દોડી જાયછે.

ઢાંકી એનજીન એ એક નાનો સ્તીમથી ચાલતો પમ્પ છે. તેના સ્તીમથી ચાલનારા પીસતનને જે રૉડ (સળીયો) જોડેલો હોયછે તે રૉડને બીજે છેડે પમ્પનો પીસતન લગાડેલો હોયછે. ઢાંકી એનજીન ચલાવવાને માટે ઑઇલરમાં થોડી ઘણી સ્તીમ હોવી જોઈયે.

શીદ પમ્પ વીધે આગળ આપણે કહી ગયા. ઑઇલરમાં જેટલું પાણી ગરમ થઇને સ્તીમ થઇ જાયછે તેના કરતાં લગભગ ત્રણ ગણું શીદ પમ્પ દાખલ કરી શકે એટલો તે કદમાં મોટો રાખવો જોઈયે. જેમ સ્તીમ પાંપિ ઑઇલરના સડથી ઊંચા ભાગપર લગાડવી જોઈયે તેમ શીદ પાંપ સડથી નીચલા ભાગપર લગાડવી જોઈયે કે જેથી થંડું પાણી ધીમે ધીમે ગરમ થતું જાય તેમ ઑઇલરમાં ઉપર ચઢતું જાય.

ઇન્જેક્ટર—ઑઇલરમાં પાણી દાખલ કરવાની એક બીજી સહેલી અને ફાયદા ભરેલી ગોઠવણ છે, અને તે હમેશાં લોકોમોટીવ એનજીનમાં રાખેલી હોયછે. તેને ઇન્જેક્ટર કહેછે (આકૃતી નં. ૨૬ જોવો). G I એ ઇન્જેક્ટર છે. N પાંપને ઑઇલરની સાથે જોડેલી છે, જેથી કરીને ઑઇલરમાંની સ્તીમ N પાંપમાંથી પસાર થઇને ઇન્જેક્ટરમાં આવી શકેછે.

બ્યારે d ને ઉપર ઊંચકવામાં આવેછે, ત્યારે i ને એક અણીયાળું મ-
હોડું છે તે ઊંચડેછે, અને સ્તીમ ધણું જોરથી તેમાંથી બહાર ધસવા
મોકેછે. E ને પાણીની ટાંકી સાથે જોડેલો છે, અને તેમાંથી પાણી પ-
સાર થઇને ઇંજેક્ટરમાં દાખલ થાયછે. હવે બ્યારે સ્તીમ i માંથી બહાર
નીકળેછે, ત્યારે તે ગેઝાં પાણીની સાથે મળી જાયછે, અને પોતાની મેળ-
વેલી ગતીથી તે પાણીને આગળ ધસડીને n એક અણીયાળાં મહોડાંવાલી
નળીમાં દાખલ કરેછે, બ્યાંથી તે એક વાલ્વને ઊંધાડીને ઑધલરની અદર
જાયછે. બ્યારે ઑધલરમાં પાણી ભરાઇને પુરતું થાયછે, ત્યારે તે વાલ્વ
બંધ થાયછે, અને ઇંજેક્ટરમાંનું પાણી L નળીમાંથી બહાર નીકળી જાય
છે. ઇંજેક્ટરને સાર સ્તીમ અને ત્યાં સુધી ઑધલરના સડકથી ઊંચા ભા-
ગમાંથી લેવી જોઇયે, અને તે સ્તીમમાં પાણીનો ભાગ હોવો ન જોઇયે.
ઇંજેક્ટરમાં જાણવા જોગ એ છે, કે ફક્ત સ્તીમનાં દબાણથી ઇંજેક્ટરમાંનું
પાણી ઑધલરમાં દાખલ થઇ શકેછે, જોકે તેની ઉપર ઑધલરમાંની સ્તીમ
અને પાણી એ બેકડું દબાણ સામેથી થાયછે. હવે સમજો, કે ઇંજેક્ટર-
માં i મહોડાંમાંથી સ્તીમ દર સેકન્ડે ૧૭૦૦ શીતની ઝડપથી બહાર ધસી
આવેછે, અને તેનાં વજન કરતાં આગળા વધારે વજન વાલાં પાણી
સાથે તે મળીને થંડી પડી જાયછે. હવે એકંદરે પાણી સ્તીમના કરતાં
વજનમાં તેરગણું વધારે થયું, માટે તેની ઝડપ તેર ગણી ઓછી થશે,
એટલે કે $\frac{1}{17}$ અથવા દર સેકન્ડે લગભગ ૧૩૨ શીતની ઝડપથી તે પા-
ણી આગળ ધસીને ઑધલરમાં દાખલ થશે. એ ઉપરથી એમ માલમ પડે
છે, કે ઇંજેક્ટરમાંનું પાણી કંઈ સ્તીમનાં દબાણથી આગળ ચાલતું નથી,
પણ સ્તીમના વેગથી આગળ ધસીને જાયછે. ઇંજેક્ટરનાં કેટલાએક જા-
ણવા જોગ ફાયદાઓ છે તે નીચે પ્રમાણે :—

(૧) તે પમ્પના જેટલો સસતો મળી શકેછે.

(૨) પમ્પના જુદા જુદા ભાગો ચાલવાથી ધસાઈ જાયછે, તેમ એમાં
કશું ધસાઈ જતું નથી.

(૩) પમ્પ ચલાવવાને માટે જે જોર એનજીન ઉપર પડેછે તે એમાં
પડતું નથી.

(૪) સ્તીમની ગરમી પાણીમાં સમાઈ જાયછે અને તેજ પાણી પાછું

બાંધલરમાં જાયછે, અને તેથી ગરમી બહાર નીકળી જતી નથી.

(૫) એનજન ચાલુ કીધા વગર એની મદદથી પાણી બાંધલરમાં લઈ શકાયછે.

પ્રકરણ ૫ મું.

મરીન (દરીઆઈ ખાતાના) એનજનો.

કનદેન્સીંગ અને નૉન કનદેન્સીંગ—સાર્ધદ લીવર એનજન—ત્વીન સ્ક્રુ એનજન—હ્રમર એનજન—કમપાઝિંદ એનજન—ઓસીલેટીંગ એનજન—સ્ત્રીપલ એનજન—મોડલેસ ત્વીન એનજન—બીમ અને જીઅર્ડ એનજન—ટ્રંક એનજન—દબલ ઍક્ટીંગ પરપ.

એનજનો એ વર્ગમાં વહેંચી શકાયછે:—

(૧) કનદેન્સીંગ એનજનો જેને લો પ્રેશયર પણ કેહેછે.

(૨) નૉન કનદેન્સીંગ એનજનો જેને હાય પ્રેશયર પણ કેહેછે. હાય પ્રેશયર અને લો પ્રેશયર એ બે નામોથી આગળા વખતમાં એનજનો ઓલખાતાં હતાં, પણ હાલના એનજનોને એ નામો ખરી રીતે જોતાં બીલકુલ લાગુ પડી શકતાં નથી, માટે એ નામનો આપણે હવેથી ઉપયોગ કરીશું નહીં.

મરીન એનજનો:—મરીન એનજનોનાં ધણું કરીને બે વર્ગ હોયછે. પહેલા વર્ગનાં એનજનો પેદલ બ્હીલ ચલાવવાને લાયકના અને બીજા વર્ગના એનજનો સ્ક્રુ ચલાવવાને લાયકના છે. એ બેની વચ્ચેના મુખ્ય તફાવત એ છે કે સ્ક્રુ ચલાવવાને લાયકના એનજનોનો પીસતન રોંદ મેન શાફ્ટની ક્રૂકને જોડેલો હોયછે. પેદલ બ્હીલ ચલાવવાને લાયકના એનજનોને તેમ

હોતુ નથી, પણ સાધદ લીવરની મદદથી પીસતન રોંદની ગતી ક્રંકને આપવામાં આવેલી હોયછે.

સાધદ લીવર એનજીન.—પેદલ બ્લીલ ચલાવવાને માટે સઉથી પહેલું સાધદ લીવર એનજીન વાપરવામાં આવ્યું હતું. આકૃતી નં ૦ ૨૭ માં Cy એક સીલીન્ડર છે, જેમાં એક પીસતન ચાલેછે. AD ની બરાબર પછવાડે પીસતન રોંદ આવેલો છે અને તે આકૃતીમાં દેખાડેલો નથી. બ્યારે પીસતન ઉપર જાયછે અને હેડે ઉતરેછે, ત્યારે AD સાધદ રોંદ જે પીસતનનાં ક્રાંસહેડ સાથે D આગળ જોડાયેલો છે તે પણ ઉપર જાય છે અને હેડે ઉતરેછે. તે સાધદ રોંદ AD ના ચાલવાથી AB પોતાના B સેંતરપર ઉપર હેડે હાલેછે, અને તેથી કરીને c'R કનેક્ટીંગ રોંદ RS ક્રંકને ફેરવેછે, અને પેદલ શાફ્ટ S ગોળ ફરેછે. E એર પમ્પ છે, અને તે પણ સીલીન્ડરના પીસતનની માફક એક સાધદ રોંદની મદદથી ઉપર હેડે હાલેછે. એર પમ્પની તળીયે કનેક્ટર મુકેલું છે. G એ શીદ પમ્પ તરીકે કામ કરેછે. bc સળીયો હીલવાથી bc લીવર પોતાના સેંતર ઉપર હાલેછે, અને તે લીવરની સાથે સ્લાઇદ વાલ્વનો રોંદ જોડેલો હોવાથી સ્લાઇદ વાલ્વ પણ ઉપર હેડે હાલી શકેછે. DH સળીયો બે ગાર્દની વચ્ચે સરખો ઉપર હેડે ચાલેછે, અને તેથી કરીને પીસતન રોંદને એક બાજુથી બીજી બાજુ ઉપર હીલવા દેતો નથી. બધાં સાધદ લીવર એનજીનોમાં બે સાધદ લીવરો અને બે સાધદ રોંદો હોયછે. પીસતનના ક્રાંસહેડના છોડાની સાથે તે સાધદ રોંદો જોડેલા હોયછે, અને તેટલા માટે ક્રાંસહેડો ખસુસ કરીને લાંબા રાખેલા હોયછે.

લીન સ્ક્રુ એનજીન.—આકૃતી નં ૦ ૨૮ માં એક લીન સ્ક્રુ એનજીન દેખાડેલું છે. એવી જાતનાં એનજીનો બે સ્ક્રુ ચલાવવાને કામમાં આવેછે. B એક સરફેસ કનેક્ટર છે, અને તેની ઉપર એનજીનના સીલીન્ડરો ટેકાયેલા છે. AA' એ બે સીલીન્ડરો છે, અને PP' તેના પીસતન રોંદો છે. CC' એ કનેક્ટીંગ રોંદો છે અને CS એ ક્રંકો છે. એનજીનના પીસતનો ચાલવાથી SS' શાફ્ટો ફરેછે. એ બે શાફ્ટો બે સ્ક્રુને ફેરવેછે, જે બે સ્ક્રુઓ વહાણના સુકાનની બે બાજુએ લગાડેલા હોયછે. એ બે સ્ક્રુનો એક જાણવા જોગ ફાયદો એ છે કે તેથી કરીને વહાણ એકદમ ગોળ ફેરવી શકાયછે.

હૅમર એનજીન.—એ એનજીનનો દેખાવ વરતીકા એનજીનનાં જેવો હોયછે, પણ એનાં જોડકામનો દેખાવ સ્તીમથી ચાલતી હૅમર (હથોડો) ના જેવો હોવાને લીધે એને હૅમર એનજીન કહેછે, અને સ્તીમ હૅમરની માફક એ એનજીનનું સીલીંદર પણ ઊંચે ટોચપર ગોઠવેલું હોયછે. આકૃતી નં ૨૫ માં AB સીલીંદર છે, PR પીસતન રોડ છે, P પીસતન છે, CR કનેક્ટીંગ રોડ છે, OS ક્રૂક છે અને S એન શાફ્ટ છે. a) ગાઇદથી કરીને પીસતન રોડ પેરેલલ રહેછે, એટલે કે સરખો ઉપર હેડે ચાલેછે અને એક બાજુથી બીજી બાજુપર હાલી શકતો નથી. AP એર પમ્પ છે, જેનો CD પીસતન રોડ DE બીમની મદદ વડે ઉપર હેડે ચાલી શકેછે. DE બીમ પોતાનાં F સેંતર ઉપર ફરેછે અને તેનો એક છેડો E ગાઇદ બ્લૉકના સેંતર સાથે એક નાના રોડ વતી જોડેલો છે. G એ કન્ટેન્સર છે, જેમાંનું પાણી એર પમ્પ વડે બહાર કાઢી નાખવામાં આવેછે. એવાં એનજીનની આજુબાજુ ઘણી જગા ખાલી હોવાને લીધે તે કોલસો ખાસકી વગેરે ભરવાને બહુ ઉપયોગી થઇ પડેછે.

કમ્પાઝિંદ એનજીન.—કમ્પાઝિંદ એનજીનને હાય અને લો પ્રેશયર એનજીન પણ કહેછે. કમ્પાઝિંદ એનજીનમાં બે સીલીંદરો હોયછે, જેમાંનું એક બીમનાં કરતાં લગભગ બેવડું મોટું હોયછે. બાઇલરમાંથી સ્તીમ પહેલ પહેલાં નાનાં સીલીંદરમાં દાખલ કરવામાં આવેછે, અને ત્યારે તેનો પીસતન એક છેડેથી ચાલીને બીજે છેડે જઇ પુગેછે, ત્યારે તે સીલીંદરમાંની સ્તીમ (જેનો પ્રેશયર કુણવાથી કરીને થોડો ઓછો થયેલો હોયછે) તેને એક વાસણમાં જવા દેવામાં આવેછે જેને રીસીવર કરીને કહેછે. તે રીસીવરમાંથી સ્તીમ મોટાં સીલીંદરમાં દાખલ થાયછે, અને પોતાના પ્રેશયરથી કરીને તે મોટાં સીલીંદરના પીસતનને એક છેડેથી બીજે છેડે સુધી લઇ જાયછે. ત્યાર પછી તે સ્તીમ (જેનો પ્રેશયર અત્યાર સુધીમાં ઘણોજ ઓછો થઇ જાયછે) તેને કન્ટેન્સરમાં જવા દીધામાં આવેછે. એવી રીતે બે સીલીંદરો રાખ્યાથી હાય પ્રેશયર સ્તીમનો થોડો જથ્થો ઓછામાં ઓછા પ્રેશયરપર આવે ત્યાં સુધી ઉપયોગમાં લઇ શકાયછે, અને તેથી સ્તીમ અને કોલસાનો બચાવ ઘણો થાયછે. કમ્પાઝિંદ એનજીન ઘણું કરીને આકૃતી નં ૩૦ માં બતાવ્યા પ્રમાણે હોયછે. A અને B બે સીલીંદરો છે. a અને b તેના પીસતન છે. cc' કનેક્ટીંગ રોડો છે, જેની મ-

દૃઢથી e અને e' એ ક્રંકા ચાલેછે, SC એ સરેસ કનદેન્સર છે. AP એ એર પમ્પ છે, જે I લીવરની મદદથી ચલાવવામાં આવેછે. તે I લીવરનો એક છેડો પીસતનના ક્રાસહેદ r ની સાથે જોડેલો છે.

ઑસીલેટીંગ એનજીન.—ઑસીલેટીંગ (એટલેક એક બાજુથી બીજી બાજુ તરફ હાલતું) એનજીન અને બીજાં એનજીનો વચ્ચે એટલોજ તફાવત છે, કે જ્યારે બીજાં એનજીનોમાં ક્રાંકની ચાલ પ્રમાણે કનેક્ટીંગ રોડને એક બાજુથી બીજી બાજુ પર હાલતું પડેછે, ત્યારે ઑસીલેટીંગ એનજીનમાં તેમ ન થતાં એનજીનનું સીલિંદર ક્રંકની ચાલ પ્રમાણે હાલેછે, અને કનેક્ટીંગ રોડની કશી જરૂર તેમાં રહેતી નથી. એ જાતના એનજીનમાં ઘણા ફાયદા છે, મુખ્ય એ કે તે થોડી જગા રોકેછે, ઘણા ઓછા કકડાઓનું અનેલું હોયછે, અને ઘણી સહેલાઈથી તેમાં થયેલી ભાગદુટ સમારી શકાયછે. આકૃતી નં. ૩૧ માં AB અને CD એ બે સીલિંદરો છે, જેમાંનું દરેક બે ત્રનીઅ. નો ઉપર આખથી તેમ હાલેછે, જેમાંનું એક ત્રનીઅન a આકૃતીમાં દેખાડેલું છે. એ ત્રનીઅન વચમાં હોયછે, અને એમાંથી સ્તીમ સીલિંદરમાં દાખલ થઈને સામેનાં ત્રનીઅનમાંથી બહાર નીકળેછે, અને કનદેન્સરમાં જાયછે, જે કનદેન્સર બેઉ સીલિંદરોની વચ્ચે હેઠળ મુકેલું હોયછે. એર પમ્પ કનદેન્સરની અંદર હોયછે, અને તેને એક નાની શાફ્ટપર જોડેલી ક્રંકની મદદથી ચલાવવામાં આવેછે, જે શાફ્ટ બેઉ સીલિંદરોની ક્રંકાથી ફરતી મોટી શાફ્ટોની વચ્ચે હોયછે, અને જેને ઇન્ટરમીડીએટ શાફ્ટ કહેછે. એ શાફ્ટની ઉપર જોડેલી એક્સેન્ટ્રીકથી સ્લાઇદ વાલ્વને ગતી મળેછે. સ્તીમ સીલિંદરની ઉપર જોડેલા cd પટામાંથી ફરીને પોર્ટમાં થઈ સીલિંદરમાં દાખલ થાયછે. E અને F એ પીસતન રોડો છે, અને GH અને KH એ ક્રંકા છે, જેની મદદથી H મેન શાફ્ટ જોળ ફરેછે. એ એનજીનમાં સીલિંદર ડોલતાં હોવાને લીધે સ્લાઇદ વાલ્વ ચલાવવાની ગોઠવણ તદ્દન જી-દીજ હોયછે.

સ્તીપલ એનજીન.—સ્તીપલ એનજીનનું કદ ઘણું ઊંચું હોવાને લીધે તેનો મોટો ભાગ વહાણનાં તુતકની ઉપર હોયછે, અને ચાલતી વખતે સામો પવન જો હોય તો વહાણને આગળ ચલાવવાને સારૂ ઘણું જોર એનજીનને કરવું પડેછે, તેથી કરીને દહાડે દહાડે સ્તીપલ એનજીન દરીઆ-

ઈ ખાતામાંથી નાણુદ થતું જાયછે. તે છતાં નદીઓમાં ચાલતી નાની સ્તી-મરો ઉપર તે ધણે ઠેકાણે જોવામાં આવેછે. તેને સ્તીપદ્ધ એનજીન કહેછે તેનું કારણ એ જે તેનાં કનેક્ટીંગ રોડનો છેડો જે ગાઇડમાં ફરેછે તે ગાઇડ ધણીજ ઊંચે જડેલી હોયછે. આકૃતી નં ૦ ૩૨ માં C'y એ સીલીન્ડર છે, P એ બે પીસતન રોડો છે જેની મદદથી ગાઇડ પ્લૉક G, ab ગાઇડની વચ્ચે ઉપર હેડે ચાલી શકેછે. GC એ કનેક્ટીંગ રોડ છે, અને તે CR ક્રૅકની મદદથી પીસતનની સીધી ગતીને શાફ્ટની ગોળ ગતીમાં બદલી શકેછે. AP એર પમ્પ છે, અને F' તેને ચલાવનારો રોડ છે જે રોડ Dc લીવરની મદદથી ઉપર હેડે હાલેછે, અને તે Dc લીવરનો D છેડો ગાઇડ પ્લૉકની સાથે એક સળીયા વડે જોડેલો છે.

મોદસ્તેનું ત્રીન એનજીન અથવા સીઆમીસ અથવા દબલ સીલીન્ડર એનજીન.—એ એનજીનમાં (આકૃતી નં ૦ ૩૩ જોવો) A અને B બે સીલીન્ડરો છે, અને a અને b બે પીસતન રોડ છે. એક પીસતન રોડ સાથે ઉપર અને હેડે ચાલેછે, અને CD ક્રૅસહેદને પોતાની સાથે ઉપર હેડે ચલાવેછે. EF ક્રકડો બે સીલીન્ડરોની વચ્ચે ઉપર હેડે ચાલે છે, અને ગાઇડની ગરજ સારેછે, કારણ એની મદદથી કરીને CD ક્રૅસહેદ સીધો ઉપર જાયછે અને હેડે ઉતરેછે જેથી પીસતન રોડો પેરેલલ રહીને ચાલી શકેછે. F' આગળ કનેક્ટીંગ રોડ FG જોડેલો છે, જે GH ક્રૅકની મદદથી H શાફ્ટને ગોળ ફેરવેછે. Do એક લીવર છે, જે પોતાનાં o સેંતર ઉપર પીસતન રોડની મદદથી ઉપર હેડે ચાલેછે. Do ની મદદથી એર પમ્પ AP ચલાવવામાં આવેછે. K એ કનેક્ટર છે, અને તે સડથી તળીયે આવેલું છે. આ જતનું એનજીન ફક્ત પેદલ બ્હીલ ચલાવી શકેછે.

બીમ અને જીઅર્ડ એનજીન.—કેટલીક વખતે સ્કુને. વધારે ઝડપથી ચલાવવો પડેછે, તે છતાં પીસતનને વધારે ગતી આપવી એ ધણા એનજીનીઅરો દરસ્ત ધારતા નથી. બીમ અને જીઅર્ડ એનજીનમાં ક્રૅકથી કરીને એક મોટું દાંતાવાલું ચક્કર ફેરવવામાં આવેછે, અને તે મોટું ચક્કર મેન શાફ્ટ ઉપર લગાડેલા એક દાંતાવાલાં નાનાં ચક્કરને ફેરવેછે, જેથી શાફ્ટ ધણીજ ઝડપથી ફરેછે; કારણ બ્યારે મોટું ચક્કર એક આટો ફરેછે, ત્યારે નાનું

ધણા આંટા ફરી જાયછે. આકૃતી નં ૩૪ માં Cy એ સીલીંદર છે. K એ પીસતન રૉદ છે જેની મદદથી AB બીમ ૦ સેન્ટર ઉપર હાલેછે. Bc એ કનેક્ટીંગ રૉદ છે. Rc ક્રૅક એક દાંતાવાલાં SW ચક્કરને ગોળ ફેરવેછે, જે ચક્કર એક નાનાં SP ચક્કરને ફેરવેછે; અને તે SP ચક્કર મેન શાફ્ટની ઉપર લગાડેલું છે, જેથી મેન શાફ્ટ પણ ગોળ ફરેછે. આ ઉપરથી ખુલ્લું દેખાશે, કે SW ચક્કરને એક આંટા (અથવા એક સ્ટ્રોક) SP ચક્કરનાં (એટલેકે મેન શાફ્ટના) ધણાએક આંટા ફેરવવાને પુરતો છે.

ત્રંક એનજીન.—ત્રંક એનજીનમાં ધણું કરીને બે સીલીંદરો હોય છે. આકૃતી નં ૩૫ માં AB સીલીંદરને તેની એક બાજુ ઉપર સુવાડેલું છે, અને ab એ ત્રંક છે જે સીલીંદરનાં બેઉ છેડામાંથી બરાબર વચમાંથી પસાર થાયછે. તે ત્રંક અને પીસતન cd બેઉ એકજ કકડામાં એાતી કહાડેલા છે. સ્ટીમનું દબાણ પીસતનની બધી સપાટી ઉપર થતું નથી, કારણ વચમાંનો થોડો ગોળ ભાગ ab ત્રંકથી રોકાયેલો છે. ત્રંક એનજીનમાં પીસતન રૉદની ગરજ પડતી નથી. ત્રંકને સ્ટર્કીંગ ઓક્સો વડે તાઇત બેસાડેલો હોયછે, જેથી સ્ટીમ બહાર નીકળી શકતી નથી. ત્રંકની વચ્ચે એક ૦ પીન છે જેની ઉપર c'o કનેક્ટીંગ રૉદ બેસાડેલો છે, અને કનેક્ટીંગ રૉદનો બીજો છેડો c'S ક્રૅકને ફેરવેછે, જેથી S મેન શાફ્ટ ગોળ ફરેછે. EP એક પાઇપ છે, જેમાંથી સીલીંદરમાંની એકઝોસ્ટ સ્ટીમ પસાર થઇને CD એક ચોરસ વાસણમાં દાખલ થાયછે. એ પાઇપને ઇક્ષન પાઇપ કહે-છે. CD વાસણમાં હોતવેલ કનદેન્સર અને પમ્પ બંરલ એ ત્રણડે છે. પહેલાં સ્ટીમ દાખલ થઇને કનદેન્સરને તળીયે જાયછે, અને ત્યાં થંડી પડીને તેનું પાણી થઈ જાયછે, જે પાણી OP' એક દબ્બલ ઍક્ટીંગ (બેઉ બાજુ તરફથી પાણી ખેંચનારા) પમ્પની મદદથી HW હોતવેલમાં દાખલ થાયછે.

દબ્બલ ઍક્ટીંગ પમ્પ.—દબ્બલ ઍક્ટીંગ પમ્પ એટલેકે એવો પમ્પ કે જે ઉપર અને હેડે બેઉ સ્ટ્રોક મારતી વખતે પાણી બહાર કાઢી શકે. ત્રંક એનજીનને હમેશાં એવો પમ્પ લગાડેલો હોયછે. પીસતન અને સીલીંદરનાં કવરમાંથી પસાર થતા એક r સળીયા વડે તે પમ્પ ચાલેછે, અને તેમાં બે સકશન અથવા કુત વાલ્વ નીચે અને બે દીલીવરી વાલ્વ ઉપર હોવાજ નોંધયે. હવે દબ્બલ ઍક્ટીંગ પમ્પમાં ઉપર અને હેડે બેઉ સ્ટ્રોક મારતી વખતે પાણી કેવી રીતે બહાર નીકળી શકેછે તે આપણે સમજ-

વીચે. સમજો કે એર પમ્પનો પીસતન ડાબી બાજુ પરથી જમણી બાજુ પર ચાલ્યો. તેથી કરીને O જગ્યામાં વેક્યુમ થશે, અને કુત વાલ્વ 1 અને 2 કન્ટેન્સરનાં પાણી ઉપર પડતાં દબાણથી ઊંધડશે, અને O જગ્યા પાણીથી ભરાશે. બ્યારે એર પમ્પનો પીસતન C પાછો જમણી બાજુથી ડાબી તરફ ચાલશે તે વખતે O જગ્યામાંનું પાણી દીલીવરી વાલ્વો 3 અને 4 ઉપર દબાણ કરશે, અને તેથી કરીને તે વાલ્વો ઊંધડશે, અને O જગ્યામાંનું પાણી હોતવેલ IIW માં દાખલ થશે. પણ તે વખતે P જગ્યામાં વેક્યુમ થશે, અને કુત વાલ્વો 5 અને 6 પાણીપર પડતાં હવાનાં દબાણથી ઊંધડશે, અને P જગ્યા પાણીથી ભરાશે. P જગ્યામાંનું પાણી બીજે ફટકે દીલીવરી વાલ્વો 7 અને 8 ઊંધાડીને હોતવેલમાં દાખલ થશે. એવી રીતે દબ્બલ એક્ટીંગ પમ્પની મદદથી ઉપર અને હેડે જતાં બેઉ સ્ટ્રોકે પાણી બહાર નીકળી શકેછે, પણ બીજા સાધારણ પમ્પોમાં તેમ થતું નથી.



પ્રકરણ ૬ હુ

લૅદ (જમીનપર વપરાતાં) એનજનો.

બીમ એનજન—હારીઝાંતલ એનજન—વરતીકલ એનજન—તેબલ એનજન—પૌરતેબલ એનજન—રૅમ્સબાંતમ ધનતરમી-હીબલ એનજન—ફાયર એનજન—લોકોમોટીવ એનજન.

બીમ એનજન.—બીમ એનજન વીધે ચોથું પ્રકરણ જોવો. જમીનપર વપરાતાં એનજનોમાં બીમ એનજન ઘણું ખર્ચ વપરાસમાં આવે છે. ચોથા પ્રકરણમાં જે બીમ એનજનની આકૃતિ દેખાડેલી છે તેવુંજ તે હમેશાં હોતું નથી, પણ ખરચ ઓછો કરવા તથા જગ્યા થોડી રોકવાની મતલબથી તેમાં બેધતા ફેરફાર કરીએલા હોયછે.

હોરીઝોન્ટલ એનજન.—હોરીઝોન્ટલ એનજન ધણું કરીને આકૃતી નં. ૩૬ માં બતાવ્યા પ્રમાણે હોયછે, પણ કેટલીક વખતે એનજન બનાવનારાઓના વીચાર પ્રમાણે તેમાં સેન સાન ફેરફાર કીધેલો હોયછે. AB એક સીલીંદર છે જેને તેની એક બાજુ ઉપર આડું સુવાડેલું છે. V જગ્યામાં એક વાલ્વ હોયછે, જેમાં SP સ્ટીમ પાઇપમાં થઇને સ્ટીમ દાખલ થાયછે. G એ પીસતનનો કૉસહેદ છે, જે ab ગાઇદની અંદર સીધો ફેરેછે; અને તેની સાથે Gc કનેક્ટીંગ રોદ જોડેલો છે, જે રોદ cr ક્રૅકને ફેરવેછે. r એ મેન શાફ્ટ છે, જેની ઉપર FW ફ્લાઇ વ્હીલ લગાડેલું છે, અને ક્રૅકનાં ફરવાથી મેન શાફ્ટ અને ફ્લાઇ વ્હીલ પણ ફેરેછે. F એક પટો છે જે મેન શાફ્ટના ફરવાથી કરીને G ગવરનરને ગોળ ફેરવેછે. એવી રીતે આખાં એનજનની ગોઠવણ હોયછે, અને મજબુત ચુનાનું બાંધકામ CD જે આકૃતીમાં દેખાડયું છે તેની ઉપર આખું એનજન જોડેલું હોયછે. હોરીઝોન્ટલ એનજનનો મોટો ફાયદો એ છે કે બીમ એનજનની માફક તેને બીમ અને ટેકાઓ આપવાની ગરજ પડતી નથી, પણ તેને પાંચે નાખીને તેનાપર જડી લીધેલું હોયછે, તે ઘણી થોડી જગા રોકેછે, અને કીમતમાં પણ સસ્તું હોયછે. પણ તેમાં ખોડ એટલી છે કે તેના નીચલા ભાગો, ઉપરના ભાગોના વજનને લીધે વધારે ધસાયછે, તેમજ તેના ભારી પીસતનના વજનને લીધે તેના સીલીંદરનો નીચલો ભાગ ધસાઇ જાયછે. તેમ થતું અટકાવવાને માટે એવા એનજનોનાં પીસતનોને પીસતન રોદની સામી બાજુએ એક બીજો રોદ લગાડેલો હોયછે, જે રોદ સીલીંદરનાં મહોડાં આગળનાં ક્વરમાં વચ્ચે બેસાડેલા એક બરાસની અંદર આવજવ કરેછે; તેને ગાઇદ કહેછે. તેથી પીસતનનું વજન સીલીંદરનાં તળીયાંપર ફક્ત પડતું નથી, પણ ગાઇદપર સરેખી રીતે વહેંચાઇ જાયછે.

વર્તીકલ એનજન.—વર્તીકલ એનજન ધણું કરીને ફેન વગેરે બનાવવામાં વપરાયછે. આકૃતી નં. ૩૭ માં એક વર્તીકલ એનજન દેખાડેલું છે. C એક સીલીંદર છે જેની અંદરથી P પીસતન રોદ બહાર નીકલેલો બતાવેલો છે. તે પીસતન રોદનો કૉસહેદ gg ગાઇદની વચ્ચે સીધો ફરી શકેછે, અને તેને Gc કનેક્ટીંગ રોદ જોડેલો છે, જે cr ક્રૅકને ફેરવેછે. r એ મેન શાફ્ટ છે, જેની ઉપર FW ફ્લાઇ વ્હીલ ફેરેછે. G

એક ગરવનર છે. કેટલીક વખતે એનજીનની મેન શાફ્ટના બીજી બાજુના છેડાપર પટો ચઢાવીને અને કેટલીક વખતે FW ફ્લાઈ બ્લીક ઉપર પણ પટો લગાડીને સાંચાઓ વગેરે ચલાવવામાં આવે છે. શાફ્ટની ઉપર એક એક-સેન્ટ્રીક લગાડેલી હોય છે, અને તેની ગતિથી વાલ્વ ચાલે છે. તે વાલ્વ C સીલીંદરની પછવાડે છે, અને તેથી કરીને આકૃતિમાં બતાવેલો નથી. B એ બાઇલર છે, જેની ઉપર ફ્રેમો જોડીને એનજીન બેસાડેલું છે. એવાં એનજીનોનું બાઇલર ધણું કરીને વરતીકલ (ઉભુ) ત્યુબ્યુલર હોય છે. જ્યાં જગ્યા થોડી રોકવી હોય ત્યાં ધણું કરીને વરતીકલ એનજીન કામમાં આવે છે; પણ એનજીનમાં પેદા થતી ગતિથી તે ધણું હાલે છે, માટે તેને મજબુત ટ્રેકઓ આપવા જોઈએ. વરતીકલ એનજીન ધણું કરીને નાન કન્ટેન્સીંગ હોય છે, અને તેના સીલીંદરમાંથી બહાર નીકળતી એક્ઝોસ્ટ સ્ટીમને ચીમનીમાં લઈ જવામાં આવે છે, જ્યાંથી તે બહાર નીકળતી વખતે ધુમાડાને પોતાની સાથે જેસમાં ધસડી લઈ જાય છે. એથી ડોઝસાને બળવા સારૂ જોઈતી હવા ચુલામાં દાખલ થાય છે.

તેમલ એનજીન.—હૉરીઝાંતલ એનજીન બનાવ્યાં તેની અગાઉ તેમલ એનજીન બહુ ઉપયોગમાં આવતાં હતાં, પણ હાલ તેના વપરાસ બીલકુલ બંધ પડી ગયો છે. કારણકે હૉરીઝાંતલ એનજીનનાં જુદા જુદા ભાગો કરતાં તેના ભાગોની સંખ્યા વધારે અને નકામી છે. એક ઓતેલાં લોખંડની તેમલ જેવી ઊંચી પ્લેટ ઉપર ચાર પાયાઓ જોડીને તેની ઉપર એક સીલીંદર ઉભું બેસાડેલું હોય છે. સીલીંદરની ઉપર બિંચે ગાઇદો જોડેલી હોય છે, જેમાં પીસતન રાંદનો ફ્રાંસહેંદ ફરે છે. તે ફ્રાંસહેંદની સાથે બે મજબુત સળીયાઓ લગાડેલા હોય છે, જે સીલીંદરની બાજુએ નીચે સુધી આવે છે, અને ક્રંકાને ફેરવે છે. એવી રીતે તેમલ એનજીનની ગોઠવણ હોય છે.

પૉરતેમલ એનજીન.—પૉરતેમલ એનજીન એ ફક્ત એક એવી જાતનું હૉરીઝાંતલ એનજીન છે, કે જેમાં એનજીન અને બાઇલરને ચાર પૈડાં ઉપર ધસડીને એક જગાએથી બીજી જગાએ લઈ જઈ શકાય એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે. આકૃતિ નં. ૩૮ માં C એક સીલીંદર છે, જેમાં P પીસતન રાંદ ચાલે છે. પીસતન રાંદનો ફ્રાંસહેંદ બે ગાઇદોની વચ્ચે સીધો ફરે છે, જે ગાઇદ બાઇલરની ઉપર જોડેલી છે. ce કનેક્ટીંગ રાંદ છે,

અને તેની મદદથી eS કૂંક ફરેછે. S મેન શાફ્ટ છે, જેની ઉપર FW એક મોટું ભારી ચક્ર લગાડેલું છે જે ફ્લાઈ વ્હીલ તરીકે કામ કરેછે; અને તેનીજ ઉપર પટો ચઢાડવીને સાંચાઓ ચલાવવામાં આવેછે. જેમ ખીજાં હારીઝાંતલ એનજીનોમાં એક્સેન્ટ્રીક વડે સ્લાઇડ ચાલેછે તેમજ એમાં પણ થાયછે. FP એ ચુસો છે, અને તેની નીચે બજેલા કોયલા રાખ વગેરે પડવાને સાફ જગા કાઢેલી છે, જેને 'અંશ બ્રૅક્સ' કહેછે. BB' એ બ્રૅક્સ છે, જેમાં ચુલાની ગરમી દાખલ કરવાને સાફ ધણી નળીઓ બેસાડેલી છે, અને તે માટે તેને મક્કતીત્યુબ્યુલર (ધણી નળીઓવાળું) બ્રૅક્સ લર કહેછે. B' આગળ જે જગામાં ધુમાડો ભેગો થાયછે તેને સ્મોક બ્રૅક્સ કહેછે, અને II એ ચીમની છે. સીલીંદરમાંથી બહાર નીકળતી સ્ટીમને ચીમનીમાં દાખલ કરવામાં આવેછે, જેથી ફરીને ઉપર કેલ્લા પ્રમાણે ચુલામાં પુરતી હવા દાખલ થઈ શકેછે. પોરતેબલ એનજીન હમેશાં નાન કનદેન્સીંગ હોયછે, કારણકે એક જગાએથી બીજી જગાએ તેને લઈ જવું જોઈએ માટે ખસુસ કરીને તેને જેમ અને તેમ હલકું બનાવવામાં આવેછે. એવાં એનજીનો કદમાં ઘણાં નાનાં અને સસતાં હોયછે, અને તેઓને ઉભાં કરવાને માટે કશું ચુનાવું બાંધકામ કરવાનો ખર્ચ બેસતો નથી. એવાં એનજીનો પાણી બહાર ખેંચી કાઢવામાં તથા ખેતીવાડીને લગતાં લગભગ સઘળાં કામોમાં વપરાયછે.

ફ્લેક્સિબલ એનજીન.—આકૃતી નં. ૩૯ માં એવી જાતનું એક એનજીન બતાવેલું છે. BD એક સીલીંદર છે. કનેક્ટીંગ રોડ AR, કૂંક CC' અને પીસતન PP એ સઘળાં સીલીંદરની અંદર છે. પીસતન લાંબો અને પોક્કળ છે, અને તેના છેડા PP આકૃતીમાં બતાવ્યા પ્રમાણે બે સળીયા ઝાઝા વડે જોડેલા છે, જેથી સીલીંદર અને પીસતન એ બેઉની અંદર કૂંક ફરેછે. એકંદર જોતાં એનજીન ઘણું કદમાં સંકોચાયલું છે, અને તે ભારી કામ કરવાને લાયકનું નથી. એનો સ્ત્રોત ધણો ટુંકો છે. M એ તેની મેન શાફ્ટ છે, જેને કૂંકના ફરવાથી ગતી મળેછે. S એ સ્ટીમ પાઇપ છે. એવાં એનજીનોને માટે ખાસ બનાવટના વાલ્વો રાખેલા હોયછે. (વાલ્વ વીશે પ્રકરણ ૭ મું જોવો) સીલીંદરનાં મથાળાં 'B ની ઉપર ગવરનર મુકેલો હોયછે, અને એવી રીતે ખીજાં એનજીનોમાં જે ખખડાટ કરતાં જીદા જીદા છ કકડાઓ હોયછે તે એમાં એકી જગાએ સમાવેલા છે.

ફાયર એનજીન.—ફાયર એનજીનને ખરું જોતાં એક જુદી જાતનાં એનજીન તરીકે ગણી શકાય નહીં. તે એક સ્તીમથી ચાલનારો ચાર પૈડાં ઉપર બેસાડેલો પંખ છે. ફાયર એનજીનની બનાવટમાં બે મુખ્ય ખુખીઓ છે. પહેલી એ કે તેમાં સ્તીમ ધણાજ થોડા વખતમાં પેદા કરી શકાય છે, અને બીજી એ કે તે વડે પાણી ધણી ઊંચાઈ ઉપર ઉડારી શકાય છે.

મેરીવેધરના ફાયર એનજીનો ધણાં ફતેહ ભરેલી રીતે કામ કરે છે. તેમાં એવી ગોઠવણ રાખેલી છે, કે એનજીનને આગ લાગેલી જગા ઉપર થોડા જોડીને ઘસડી લઈ જવામાં આવે તેટલાં (અલકે તેથી પણ ઓછા) વખતમાં—ઓછામાં ઓછી દશ મીનીટમાં—સ્તીમ તૈયાર કરી શકાય છે. તેનું બાંધણી સ્તીલનું હોય છે. તેની અંદરના પાણીને ગરમી લાગવાની જગા ધણી વીશાળ રાખેલી હોય છે, અને ફલાઈ વ્હીલ ક્રૂક વગેરે કશું હોતું નથી. પાણીનો જરો એક સરખો છોડવાને માટે બીજા પંખોની માફક એમાં પણ એક એર વેસલ (હવાનો ઝોરડો) હોય છે.

લોકોમોટીવ એનજીન.—આકૃતી નં. ૪૦ માં એક લોકોમોટીવ એનજીન બતાવેલું છે. એ એનજીન લોખંડના પાટાઓ ઉપર ગાડીઓ એક જગાએથી બીજી જગાએ ઘસડી લઈ જવાના કામમાં આવે છે. F એ ફરનેસ અથવા ફાયર બ્રાક્સ છે અને f તેનો દરવાજો છે, જે ઊંઘાડીને કોલસા અંદર નાખવામાં આવે છે. ફાયર બ્રાક્સના છેડા આગળથી સ્મોક બ્રાક્સના છેડા સુધી ધણીએક ત્યુબો બેસાડેલી છે જેમાંની બે BB આકૃતીમાં દેખાડેલી છે. તે ત્યુબોની આગળથી અને ઉપર પાણી હોય છે. S સ્મોક બ્રાક્સ છે અને t તેનો દરવાજો છે. સ્મોક બ્રાક્સને મથાળે C ચીમની બેસાડેલી છે, અને સ્મોક બ્રાક્સની અંદર BP પ્લાસ્ટ પાઇપ છે. સીલિંદરમાંની એક્ઝાસ્ટ સ્તીમ એ પાઇપમાંથી નીકળીને ચીમનીમાં થઇને બહાર જાય છે અને બહાર જતી વખતે સ્મોક બ્રાક્સની અંદરના ધુમાડાને અને ગેસને પોતાની સાથે ઘસડી લઈ જાય છે, જેથી સ્મોક બ્રાક્સમાં થોડું વેક્યુમ થાય છે. તે વેક્યુમ ભરી નાખવાને માટે ફરનેસમાંથી હવા જેસમાં દાખલ થઇને કોલસાને ધણા જોરથી સલગાવે છે. SP સ્તીમ પાઇપ છે અને t રેગ્યુલેટર છે. hh હાઈલ ફેરબ્યાથી એ

રેઝ્યુલેતર નેટલો નેધયે તેટલો વતો આછો ઊંઘાડી તેમજ બંધ કરી શકાય છે. રેઝ્યુલેતરમાંથી સ્ટીમ P પાઇપમાં થઇને C સીલીંદરમાં દાખલ થાય છે અને પીસતનને ચલાવે છે. જે ગુંબજના આકારવાલો ભાગ D બતાવેલો છે તેને સ્ટીમ દોમ કહે છે, અને હાલની બનાવટના એનજીનોમાં સ્ટીમ પાઇપનો છેડો દોમના મથાળા સુધી આવેલો હોય છે, જે છેડા ઉપર રેઝ્યુલેતર લગાડેલો હોય છે. SV સેફ્ટી વાલ્વ છે જેનો પ્રેશયર ગમે તેટલો વતો આછો કરી શકાય છે. એ સીવાય એક બીજો સેફ્ટી વાલ્વ એનજીન ઉપર હોય છે જે એક્સ દયાણ થવાથી ઊંઘડે છે અને જે આકૃતિમાં દેખાડેલો નથી. સેફ્ટી વાલ્વની આગળ બે સીસોડીઓ બેસાડેલી હોય છે, જે જુદી જુદી રીતની ચેતવણી અપવાના ઉપયોગમાં આવે છે. વચ્ચેનું મોટું ચક્કર મેન શાફ્ટ ઉપર જડેલું છે જે શાફ્ટ C કનેક્ટીંગ રોડથી મલતી ક્રૂકની ગતિથી ગોળ ફરે છે. ee એ બે એક્સેન્ટ્રીક છે જેના બે રોડ L લીંક ઉપર બેસાડેલા છે. i પીસતન રોડ છે, જેનો ક્રૉસહેડ બે ગાઇદની વચ્ચે સીધો ચાલે છે. એ તો ફક્ત લોકોમોટીવ એનજીનના બહારના દેખાવનું વર્ણન થયું, પણ તેમાં જુદા જુદા ભાગો કેવી રીતે ગોઠવેલા હોય છે તે આકૃતિ નં ૪૧ માં બતાવેલા એનજીનના પ્લાન ઉપરથી માલમ પડશે. કેટલાએક એનજીનોમાં સીલીંદર બહાર હોય છે અને કેટલાએકમાં અંદર હોય છે. આકૃતિમાં બતાવેલું O સીલીંદર એનજીનની અંદર છે. P પીસતન અને pr પીસતન રોડ છે. G ક્રૉસહેડ g g ગાઇદની વચ્ચે ચાલે છે. cr કનેક્ટીંગ રોડ છે જે CC ક્રૂકને ગોળ ફેરવે છે. એ ક્રૂક AX એક્સલ (ધરી)ની ઉપર એક્ઝ કકડે બનાવેલી હોય છે, અને તે એક્સલ ઉપર DW ચક્કર બેસાડેલું છે. એવી રીતે ક્રૂકની ગતિથી એક્સલ અને તેની ઉપર જડેલું ચક્કર ગોળ ફરે છે. એજ એક્સલની ઉપર R આગળ બે એક્સેન્ટ્રીક લગાડેલી હોય છે, જેના રોડ EE આકૃતિમાં બતાવેલા છે. એ રોડના ચાલવાથી sr વાલ્વ રોડને ગતી મળે છે અને તેથી h સ્લાઇડ વાલ્વ ચાલે છે. www એ આગલું નાનું ચક્કર છે અને ax તેની એક્સલ છે. u u શીફ્ટ પમ્પ છે જેના પ્લંડરનો છેડો G ક્રૉસહેડની પીન ઉપર બેસાડેલો છે. સીલીંદરની ઉપર સ્ટ્રીંગ બૉક્સ અને ગ્લાંડ હોય છે જેથી પીસતન રોડની આજુબાજુથી સ્ટીમ બહાર નીકળી શકતી નથી. આકૃતિમાં એનજીનની એક બાજુ દેખાડેલી છે અને બીજી પણ તેવીજ હોય છે. લોકોમોટીવ એનજીનમાં એક્સલની ઉપર એક્ઝ કકડે

એક ક્રૂકા બનાવેલી હોય છે અને તે બન્ને એક બીજાની રાખત ચાંચે હોય છે, જેથી ક્રૂકા ગમે તે હાલતમાં હોય તે છતાં એનજીન ચાલુ કરવાને કશી અડચણ પડતી નથી.

પ્રકરણ ૭ મું.

સ્લાઇદ વાલ્વો.

લોકોમોટીવ સ્લાઇદ—લૅગ D સ્લાઇદ—શૉર્ટ D સ્લાઇદ—
સીવર્થ સ્લાઇદ—સીલીન્ડ્રીકલ સ્લાઇદ—સ્લાઇદ વાલ્વની ચાલ—
લોકોમોટીવ સ્લાઇદની લેપ અને લીદ—રેતેતરી વાલ્વ.

લોકોમોટીવ સ્લાઇદ.—આકૃતી નં ૪૨ માં એક લોકોમોટીવ સ્લાઇદ બતાવેલી છે. સ્લાઇદની પીઠે એક સળીયો r ઉભો જડેલો છે, જેને વાલ્વ રૉદ કેહે છે. C એ કનદેન્સરમાં જવાને માટે સ્તીમને રસ્તો આપે છે. એ બધા આકૃતીમાં દેખાડેલા ભાગો સ્લાઇદના ઑક્સમાં ઢંકાયેલા છે, અને સ્તીમ પાઇપમાંથી સ્તીમ A આગળ આવે છે. આકૃતીમાં બતાવ્યા પ્રમાણે બન્ને પોર્તો સ્લાઇદથી ઢંકાયેલા છે, અને તેથી સ્તીમ સીલીન્ડરમાં કોઇ પણ પોર્તમાંથી જઇ શકતી નથી; પણ જો વાલ્વ રૉદની મદદ વડે સ્લાઇદ જરા ઉપર ખસે તો હેઠેના પોર્તમાંથી સ્તીમ સીલીન્ડરમાં દાખલ થશે, અને પીસતનને ઉપર ચઢાવશે. તેજ વખતે જે સ્તીમ સીલીન્ડરમાં પીસતનની ઉપર રહેલી છે તે ઉપલો પોર્ત ઊંધડવાથી બહાર નીકળવા માંડશે અને વાલ્વમાં જે વચ્ચે bb' ખાચો છે તેમાંથી થઇને C પોર્તમાં દાખલ થશે, અને કનદેન્સરમાં જશે. C ને તેટલા માટે એકઝૉસ્ટ પોર્ત કેહે છે, કારણકે એકઝૉસ્ટ (દખાણ કરવાની શક્તી વગરની) સ્તીમને કનદેન્સરમાં જવાની તે જગા આપે છે. જે વખતે સ્લાઇદ હેઠે આવશે તે વખતે પહેલાં એક પોર્ત બંધ થશે, ત્યાર પછી ઉપલો પોર્ત ઊંધડીને સ્તીમને સીલીન્ડરમાં જવાની જગા આપશે, અને નીચેના પોર્ત ઊંધડીને સીલીન્ડરમાંની

સ્તીમને એકઝાસ્ટ પોર્તમાં જવાની જગા આપશે. એવી રીતે પહેલાં જે થયું તેથી ઉલટું થશે. એમાં એ સ્તીમ પોર્ત અને એક એકઝાસ્ટ પોર્ત છે, તેથી એને કેટલીક વખતે ટ્રી પોર્તેડ (ત્રણ પોર્તવાલી) સ્લાઇડ પણ કહે છે.

લૉગ D સ્લાઇડ.—આકૃતી. નં. ૪૩ માં બતાવેલા વાલ્વને લૉગ D સ્લાઇડ કહે છે. (લૉગ એટલે લાંબો) એનો આકાર D અક્ષરના જેવો છે, જે એનો ઉપલો ભાગ જોવાથી માલમ પડશે. a અને c વાલ્વની ફેસો (સપાટીઓ) એક પોર્તને ઢાંકીને પોર્તની ઉપર ચપટ બેઠેલી છે. તેજ પ્રમાણે b અને d એ એક ગોળ ભાગો સ્લાઇડ કેસીંગને લાગીને ચપટ બેઠેલા છે, જેથી કરીને ab ની હેડેના ભાગમાંની સ્તીમ ઉપર જઇ શકતી નથી, અને cd ની ઉપરના ભાગમાંની સ્તીમ હેડે આવી શકતી નથી. વાલ્વનો AB ભાગ જરા નાનો છે, અને સ્તીમ જેવી સ્તીમ પાઇપમાંથી આવે છે તેવી AB ની આબુઆબુ ફરી વળે છે. પણ AB ની ઉપરના ભાગો ab અને cd, આગળ કેટલા પ્રમાણે, ચપટ બેઠેલા હોવાને લીધે સ્તીમ ઉપર અથવા હેડે જઇ શકતી નથી. હવે જ્યારે વાલ્વ હેડે ઉતરે છે ત્યારે નીચેથી ફેસ c હેડે ઉતરીને નીચલા પોર્તને ઊંધાડે છે, અને AB ની આબુઆબુ ભરાયલી સ્તીમ તેમાં દાખલ થાય છે. તેજ વખતે ઉપલો ફેસ a પણ હેડે ઉતરે છે, અને ઉપલા પોર્તમાંથી સ્તીમ બહાર નીકળી વાલ્વની ઉપર જાય છે, અને વાલ્વનો પોક્કળ ભાગ e જે આકૃતીમાં બતાવેલો છે તેમાંથી પસાર થઈ વાલ્વની હેડે જોડેલા એક પાઇપમાં થઇને કનદેન્સરમાં જાય છે. એ સ્લાઇડમાં ધ્યાનમાં રાખવા જોગ ખુબી એ છે કે એમાં એકઝાસ્ટ સ્તીમ વાલ્વનાં પોર્ટમાંથી પસાર થાય છે.

શોર્ટ D સ્લાઇડ.—શોર્ટ એટલે ટુંકો. ઉપર કહેલા વાલ્વમાં અને એમાં થોડોજ ફેર છે. ઉપલા વાલ્વમાં ab અને cd જે ભાગો બતાવેલા છે તેવાજ એમાં પણ હોય છે, પણ AB બતાવેલો પોક્કળ ભાગ એમાં હોતો નથી. તેને બદલે ફક્ત એક સળીયો હોય છે, જેના છેડાપર ab અને cd ભાગો જોડાયેલા હોય છે. સ્તીમ એમાં પણ ઉપર કહેલા વાલ્વ પ્રમાણેજ દાખલ થાય છે, પણ ફેર એટલોજ છે કે જે સ્તીમ ઉપલા પોર્તમાંથી બહાર નીકળે છે તે, વાલ્વનો પોક્કળ ભાગ AB નહીં હોવાને લીધે તેમાંથી પસાર થતી નથી, પણ વાલ્વની ઉપર લગાડેલી એક પાઇપમાંથી પસાર થઈ કનદેન્સરમાં જાય છે.

સીવર્દ સ્લાઇદ.—સીવર્દ જેને એ વાલ્વ શોધી કાઢયો તેનાં નામથી એ વાલ્વ ઓળખાય છે. એમાં ચાર સ્લાઇદો છે, જેમાંની બે સ્તીમને સાર અને બે એકઝૉસ્તને સાર હોય છે. (આકૃતી નં ૪૪ જેવો) A એ સીલીંદરની સ્તીમવાલી બાજુ છે એટલેકે એ બાજુએથી સ્તીમ દાખલ થાય છે, અને B એ એકઝૉસ્તવાલી બાજુ છે, એટલેકે એ બાજુએથી એકઝૉસ્ત બહાર નીકળી જાય છે. જ્યારે વાલ્વ આકૃતીમાં બતાવ્યા પ્રમાણે હોય છે, ત્યારે પીસતન ઉપર ચઢે છે. સ્તીમ C પાછપમાંથી સીલીંદરમાં દાખલ થાય છે, પણ ઉપલો પોર્ત a બંધ છે તેથી તે નીચે ઉતરે છે, અને નીચલો પોર્ત b જે ઊંધાડો છે તેમાંથી દાખલ થઇને પીસતનને ઉપર દાબે છે. જે વખતે પીસતન ઉપર ચઢે છે, તે વખતે d એકઝૉસ્ત પોર્ત ઊંધાડો છે અને c બંધ છે; જેથી કરીને પીસતનની ઉપર રહેલી સ્તીમ d પોર્તમાંથી બહાર નીકળી જાય છે. જ્યારે પીસતન હેઠે ઉતરે છે, ત્યારે a અને c ઊંધાડે છે, અને b અને d બંધ થાય છે. D પાછપમાંથી સ્તીમ પસાર થઇને કન્ટેન્સરમાં જાય છે. a અને b ને ઇક્કશન પોર્ત કહે છે, કારણ એમાંથી સ્તીમ સીલીંદરની અંદર આવે છે. c અને d ને ઇક્કશન પોર્ત કહે છે, કારણ એમાંથી સ્તીમ બહાર જાય છે. પોર્તની ઉપર વાલ્વો સ્પ્રીંગનાં દબાણથી ચપટ બેઠેલા હોય છે, અને જ્યારે સીલીંદરમાં પાણી ભરાય છે ત્યારે તે સ્પ્રીંગ ઉપર દબાણ કરી વાલ્વને ઊંધાડીને બહાર નીકળી જાય છે.

સીલીંદીકલ સ્લાઇદ.—એ સ્લાઇદ ‘મોદસ્કે અને શીલ્ડ’ મેકરના એનજીનોમાં ઘણું કરીને હોય છે. એ વાલ્વનો આકાર સીલીંદરનાં જેવો હોય છે, અને માટેજ તેને એ નામ આપેલું છે. એ વાલ્વની ફ્રેસ ગોળ કોરી કાઢેલી હોય છે, અને તે કારેલો ઊંડો ભાગ ઉપસી આવેલા ગોળ નોઝલો (પોર્તનાં મહોડાં) ઉપર બરાબર બંધ બેસતો હોય છે. એ વાલ્વો જ્યારે દબ્બ સીલીંદર એનજીનમાં વપરાય છે, ત્યારે તેને એક સીલીંદરની વચ્ચે બેસાડેલા હોય છે, અને જ્યારે તે વાલ્વ ઊંચકાય છે ત્યારે સ્તીમ એક સીલીંદરને મથાળેથી દાખલ થાય છે અને જ્યારે વાલ્વ હેઠે ઉતરે છે ત્યારે એક સીલીંદરની હેઠેથી સ્તીમ અંદર જાય છે.

સ્લાઇદ વાલ્વની ચાલ.—સ્લાઇદ વાલ્વની ચાલ વીણે કહેવા અગાઉ નીચલા કેટલાએક હમેશાં વપરાતા તર્મો (શબ્દો) વીણે થોડું આપણને જાણવું જોઇયે.

કુલ સ્તીમ.—કુલ સ્તીમ અટલેકે જે વખતે પીસતન ચાલતો હોય છે, તે વખતે વાલ્વ પુરેપુરો ઊઘડીને જે સ્થિતિમાં હોય છે તે.

કત ઑફ.—કત ઑફ અટલેકે જે વખતે વાલ્વ પોર્તને બંધ કરીને સ્તીમને દાખલ થતી અટકાવે છે, તે વખતે વાલ્વ જે સ્થિતિમાં હોય છે તે.

અંગ્યુલર ઑફવાન્સ.—અંગ્યુલર ઑફવાન્સ અટલેકે જે વખતે વાલ્વ અરધા સ્ત્રોક પર હોય છે, તે વખતે જે જગ્યા ઉપર એક્સેન્ત્રીકનો સેંતર હોય છે તે, અને પીસતન છેડેથી ચાલવું શરૂ કરે છે તે વખતે જે જગ્યા ઉપર એક્સેન્ત્રીકનો સેંતર હોય છે તે, એ બે જગ્યાની વચ્ચેનો દીગરીમાં ભરી શકાય એવો જે તફાવત અથવા અંગ્લ (પ્રુજો) તે.

લીનીઅર ઑફવાન્સ.—લીનીઅર ઑફવાન્સ અટલેકે એક્સેન્ત્રીકનો સેંતર ઉપર કહેલો અંગ્લ જે વખતે પસાર કરે છે તેટલા વખતમાં વાલ્વ જેટલો અંતર ચાલે છે તે.

સ્લાઇદ વાલ્વની ચાલ.—ફક્ત એક્સેન્ત્રીકની મદદથી ચાલનારા વાલ્વની ચાલ પીસતનને મલતી હોય છે. કારણકે, વાલ્વ અને પીસતન બંને સરખી લીટીમાં એમથી તેમ હાલે છે; વાલ્વની ચાલ ફક્ત નાના પાયા પર હોય છે. વીચાર કરતાં જણાશે કે, એક્સેન્ત્રીક એક નાની ફ્રંક છે, જે મોટી એનજીનની ફ્રંકની માફક ગોળ ફરે છે. અને જેમ ફ્રંક પોતાનાં દેદસેંતર પર આવે છે ત્યારે પીસતન આગળ ચાલતો બંધ પડીને પાછો ફરે છે, તેમજ એક્સેન્ત્રીક પોતાના દેદસેંતર પર આવે છે ત્યારે વાલ્વ આગળ ચાલતો બંધ પડીને પાછો ફરે છે. તેટલા માટે સ્લાઇદની ચાલ અને પીસતનની ચાલની વચ્ચે શું સંબંધ છે તે આપણે જોઈએ. એ સંબંધનો આધાર ફ્રંક અને એક્સેન્ત્રીકની ઝોળ ફરતી એક સરખી ગતી પર રહેલો છે. એ બેઉ એક જ શાફ્ટની ઉપર જડી લીધેલી હોવાથી એક સરખી ઝડપથી ફરે છે, એટલેકે બેઉ એક આંટો ફરતાં એક સરખોજ વખત લે છે. એનજીન એક આખો આંટો ફરે છે, તેટલા જે કાંઈ ફેરફાર અને હીલચાલ થાય છે, તે તપાસવાથી એ બંનેની વચ્ચેનો સંબંધ અને તે પરથી નીકળતો પીસતન અને વાલ્વની વચ્ચેનો સંબંધ સમજી શકાશે. પીસતનની માફક સ્લાઇદની ગતી ખુબ દર ભોંકે ઓછી વતી થાય છે.

સ્લાઇડ વાલ્વની મદદથી એક એનજીન ચાલી શકે તેને માટે તેનાથી એ મુખ્ય કામો થવાં જોઈએ, પહેલું એ કે, તે વાલ્વની સપાટી એટલી મોટી હોવી જોઈએ. કે તેથી જે પળે સ્તીમ સીલીંદરની એક બાજુ પરથી દાખલ થતી બંધ થઈને બીજી બાજુ પરથી દાખલ થવા માંડે તે પળે તે વાલ્વ સીલીંદરનાં બેઉ પોર્તોને સદનતર બંધ કરી શકે; નહીં તો કે એકજ વખતે સ્તીમ બેઉ છેડેથી સીલીંદરમાં દાખલ થાય. બીજું એ કે જે પળે સ્તીમ એક છેડેથી દાખલ થવા માંડે તેજ પળે અથવા તેની જરા અગાઉ બીજે છેડેની સ્તીમને બહાર નીકળી જવાનો રસ્તો તે વાલ્વ આપી શકે. (આકૃતી નં ૪૨ જોવો).

આકૃતીમાં બતાવેલો વાલ્વ એ બેલો કામો કરી શકેછે. આકૃતીમાં બતાવેલી હાલતમાં વાલ્વની અંદરની અને બહારની કોરો સ્તીમ પોર્તોની કોરોને બરાબર મળેલી છે. વાલ્વને જે જરા ઉપર અથવા હેઠે ચલાવવામાં આવે, તો એક પોર્તમાંથી સ્તીમ સીલીંદરમાં દાખલ થવા માંડશે અને બીજા પોર્તમાંથી બહાર નીકળીને કન્ટેન્સરમાં જવા માંડશે. વાલ્વ હમણાં અરધા સ્ત્રોક પર છે, અને પીસતન સ્ત્રોકના છેડા ઉપર છે. પીસતનને ઉપર જો ચલાવવો હોય, તો વાલ્વને પણ ઉપર ઊંચકાવા દેવો જોઈએ, અને એક્સેન્ત્રીકને શાફ્ટ ઉપર ફેંકની રાઇત ઍંગલે (૫૦ ડીગ્રીએ) જડવી જોઈએ. આ ઉપરથી માલમ પડશે કે, આખો સ્ત્રોક પુરો થાય ત્યાં સુધી સીલીંદરમાં એક છેડામાંથી ગોઠવણમાંની સ્તીમ આવ્યા કરશે, અને બીજા છેડામાંથી સીલીંદરમાંની સ્તીમ કન્ટેન્સરમાં જવા કરશે. આ ગોઠવણથી સ્તીમનો મોટો જથ્થો કંઈ પણ કામ કીધા વગર ફાઇટમાં નીકળી જાય છે; પણ દરેક સ્ત્રોક પુરો થાય તેની અગાઉ સ્તીમ દાખલ થતી અટકાવવાથી એ તુકસાન કેટલેક દરજ્જે અટકાવી શકાયછે. એમ થઈ શકે તેને માટે એક્સેન્ત્રીકને શાફ્ટ ઉપર જરા આગળ ખસેડીને જડી લેવી જોઈએ, કે જેથી વાલ્વ પણ જરા આગલ હટેલો રહે. આથી કરીને પીસતન સ્ત્રોક પુરો કરીને છેડે આવી રહે તેની અગાઉ તેજ છેડા પરથી સ્તીમ દાખલ થઈને પીસતનને પાછો હડસેલી દેવા સાફ તૈયાર રહેશે. એવી રીતે સ્તીમને દાખલ કીધાથી અને બહાર કાઢવાથી ઘણું ફાયદો થશે, પણ તે છતાં એ ગોઠવણથી સ્તીમનું પોતાનું કદ કુલાવવાની જે શક્તી છે તે શક્તીનો ઉપયોગ કંઈ થઈ શકતો નથી. તે કરવાને માટે આપણને એવી ગોઠવણ રાખવી જોઈએ કે, જેથી પીસતન થોડો સ્ત્રોક ચાલી રહે તેટલામાં

સ્તીમ સીલીંદરમાં દાખલ થતી અંધ થાય, અને પછી સ્તીમમાં પોતાનું કદ ડુલાવવાની જે શક્તી છે તે શક્તી વડે તે પીસતન પર દબાણ કરીને બાકી રહેલો સ્રોક પુરો કરે. જેમ જેમ સ્તીમ કદમાં ડુલે છે તેમ તેમ તેની દબાણ કરવાની શક્તી ઓછી થતી જાય છે. હવે એ ગોઠવણથી ફાયદો કેવી રીતે થાય છે, અને સ્તીમનો અચાવ કેમ કરવામાં આવે છે તે આપણે સમજાવીએ. સમજો કે સીલીંદરમાં દર સ્કુવેર ઇંચે ૧૦૦ પાર્જિંદનું દબાણ કરનારી સ્તીમ પીસતનનો આખો સ્રોક પુરો થાય ત્યાં સુધી દાખલ કરવામાં આવે છે. એ ઉપરથી ખુલ્લું દેખાશે કે, દર સ્રોકે ૧૦૦ પાર્જિંદનાં દબાણવાલી સ્તીમ કન-દેન્સરમાં અથવા હવામાં જતી રહે છે. એવી રીતે એનજીનમાંથી જે સ્તીમ બહાર નીકળી જાય છે તે ૧૦૦ પાર્જિંદનાં દબાણવાલી હોય છે. હવે જો એવી ગોઠવણ રાખી હોય કે, જેથી પીસતન પા સ્રોક પુરો કરી રહે તેટલાં વાલ્વ પોર્તને અંધ કરે, તો જે સ્તીમ સીલીંદરમાં રહેલી છે તે પીસતન પર દબાણ કરીને બાકીનો સ્રોક પુરો કરશે. પણ જ્યારે પીસતન છેડે બાવી પુમશે, ત્યારે સ્તીમનું દબાણ ઓછું થઈને ૧૦૦ પાર્જિંદ ઉપરથી ૨૫ પાર્જિંદ પર આવશે, કારણ જ્યારે તે કદમાં સારગણી ડુલી છે ત્યારે તેનું દબાણ $\frac{1}{4}$ થયલું હોવું જોઈએ. એ ઉપરથી ખુલ્લું દેખાશે કે, જેથી સ્તીમ એનજીનમાંથી બહાર નીકળીને હવામાં અથવા કનદેન્સરમાં જાય છે તે ૨૫ પાર્જિંદનાં દબાણવાલી હોય છે, યાને તેની ૭૫ પાર્જિંદ જેટલી દબાણ કરવાની શક્તી ઉપયોગમાં આવે છે, અને ૨૫ પાર્જિંદ-જ ફક્ત ફોકટમાં જાય છે. અલબત્ત એ ગોઠવણ ઉપલી કરતાં ફાયદા ભરેલી છે, અને એને ‘એક્સપેન્શન’ (ડુલવું તે) અથવા-સ્તીમનો ‘કત ઓફ’ (કાપી નાખવું અથવા અટકાવવું) કરીને કહે છે.

આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે વાલ્વને a અને a' લીટીઓ સુધી જો વધારીને લાંબો કરીએ તો એક્સપેન્શન મળી શકે. વાલ્વને એવી રીતે લાંબો કર્યાથી તેની બેઉ બહારની કોરો સ્તીમના પોર્તનો કોરો કરતાં આગળ વધેલી હોવાને લીધે તે પોર્તને સ્રોક પુરો થવાની અગાઉથી અંધ કરી નાખશે અને પોર્ત અંધ થયા પછી સ્તીમ દાખલ થઈ શકશે નહીં. એવી રીતે જે સ્તીમ સીલીંદરમાં ભરાયલી હશે તેની દબાણ કરવાની શક્તી વડે બાકી રહેલો સ્રોક પુરો થશે.

લોકોમોટીવ સ્લાઈડિંગ લેપ અને લીડ.—સ્રોકની સરવાત થતી વખતે સ્તીમ પોર્ત જેટલો ઊંધાડો હોય છે, અને જેમાંથી સ્તીમ દાખલ

યધ શકે છે અથવા બહાર નીકળી શકે છે તેને 'લીફ' કહે છે. લોકોમોટીવ સ્લાઇડમાં જે લીફમાંથી સ્તીમ દાખલ થાય છે તેને આઉતસાઇડ (બહારની બાજુની) લીફ કહે છે, અને જે લીફમાંથી એક્ઝૉસ્ટ બહાર નીકળી જાય છે તેને ઇનસાઇડ (અંદરની બાજુની) લીફ કહે છે.

વાલ્વ જે વખતે અરધા સ્ત્રોક પર હોય છે, તે વખતે દરએક સ્તીમ પોર્તને અંદરની અથવા બહારની બાજુએથી તે જેટલો ઢાંકી નાખે છે તેને 'લૅપ' કહે છે. ઉપર કૅલા પ્રમાણેજ સ્તીમની બાજુપરની લૅપને આઉતસાઇડ (બહારની બાજુની) લૅપ અને એક્ઝૉસ્ટની બાજુ પરની લૅપને ઇનસાઇડ (અંદરની બાજુની) લૅપ કહે છે.

જે જે ટ્રકાણે લૅપ અને લીફ એ બોલેો ફક્ત વાપરેલા છે ત્યાં આ ઉતસાઇડ લૅપ અને લીફ છે એમ સમજવું. આકૃતીમાં જે લોકોમોટીવ સ્લાઇડ બતાવેલી છે તેના વડે લૅપ અને લીફ કશું યધ શકતું નથી, પણ જો તે વાલ્વને b અને b' લીટી સુધી લાંબો બનાવ્યો હોય તો બન્ને પોર્તોની ઉપર એક્ઝૉસ્ટની બાજુ પર લૅપ યધ શકે. તેમજ જો બહારની બાજુપર જોતાં a અને a' બતાવેલી લીટીઓ સુધી તેને લાંબો બનાવ્યો હોય તો સ્તીમની બાજુ પર લૅપ યધ શકે. લૅપ ઘણું કરીને સ્તીમની બાજુ પરજ રાખવામાં આવે છે. એ પ્રમાણે કાંધાથી શું અસર થશે તે જોવાને માટે આપણે ઉપલું પોર્ત તપાસી જોઈએ. સમજો કે, સ્લાઇડ ઉપર ચાલવા માંડે છે. સ્લાઇડ વાલ્વને a લીટી સુધી લાંબો બનાવેલો છે, તેથી કરીને જ્યારે તે ઉપલા પોર્તને તળીયેથી ઉપર ચઢવા માંડશે ત્યારે તેની પોતાની લંબાઈ વધેલી હોવાને લીધે તે પોર્તને સ્ત્રોક પુરો થવાં અગાઉ બંધ કરી નાખશે, અને બાકી રહેલો સ્ત્રોક સ્તીમના એક્સપેન્શનની મદદ વડે પુરો થશે. પણ જો તેની લંબાઈ વધારે નહીં હોતાં આકૃતીમાં બતાવ્યા જેટલીજ હોતે, તો સ્ત્રોક પુરો થવા અગાઉ પોર્ત બંધ થઈ શકતે નહીં. એક્ઝૉસ્ટની બાજુપર જે b અને b' લીટી સુધી વાલ્વને વધારવાથી લૅપ થાય છે તે સ્તીમની બાજુપરના લૅપ કરતાં હમેશાં ઓછો હોય છે. એક્ઝૉસ્ટની બાજુપર લૅપ રાખવાથી પીસતન છેડે આવી પુગે તેની અગાઉ વાલ્વ પોર્તને ઢાંકી નાખે છે, અને થોડીક સ્તીમ સીલીંદરમાં રહી જાય છે. તે સ્તીમની ઉપર પીસતન દબાણ કરતો આવે છે, અને તેથી તેની ઝડપ નરમ પડીને તે છેડા આગળ આવી પુગે છે તે વખતે જોરથી અ-

ચડી પડતો નથી, પણ ધીમે ધીમે અટકીને ઉભો રહેછે. એને 'કુશીય-નીંગ' કહેછે. જ્યારે સ્લાઇદ વાલ્વમાં લેપ અને લીદ કશું હોતું નથી, ત્યારે સ્લાઇદના ફેસની પહોળાઈ અને સ્તીમ પોર્તની પહોળાઈ સરખી હોયછે (આકૃતી. જોવો) અને વાલ્વની ઝવલ (એકંદર ચાલ) પોર્તની પ-હોળાઈ કરતાં બેવડી હોયછે. પણ જ્યારે સ્લાઇદ વાલ્વમાં લેપ હોયછે ત્યારે લેપ અને પોર્ત જોડેલો બિંદુએ તેટલા ભાગની પહોળાઈ એ બેઉના સરવાળા કરતાં વાલ્વની ઝવલ બેવડી હોયછે.

લીદ.—સમજે કે, પીસતન એક છેડા ઉપર છે અને સ્લાઇદ વાલ્વ આકૃતીમાં બતાવેલી હાલતમાં છે. પણ તેની બહારની કોર ૦ લીટી આગળ છે, માટે પોર્ત જરા બિંધાડો રહેશે, અને તેમાંથી સ્તીમને દાખલ થવાનો રસ્તો મલશે. એનેજ લીદ કહેછે. આટલું ધ્યાનમાં રાખવું કે, સ્લાઇદ છેડા ઉપર ન રહેતાં વચ્ચે વચમાં હોય તે વખતે લેપ થાયછે અને પીસતન છેડા ઉપર હોય તે વખતે લીદ થાયછે.

D સ્લાઇદમાં પણ લેપ અને લીદ એવીજ રીતે થાયછે, પણ ફેર માત્ર એટલોજ છે કે, તે વાલ્વમાં અંદરની બાજુ સ્તીમના છે, અને બહારના બાજુ એકઝાંસ્તની છે. જે એનજનો ઘણી ઝડપથી ચલાવવામાં આવેછે તેમાં લીદ ખસુસ કરીને વધારે રાખેલી હોયછે; તેમજ ઝડપથી ચાલતાં એનજનોમાં પીસતનનો સ્પ્રિંગ પુરા થાય તેના અગાઉ એકઝાંસ્ત બહાર કાઢી નાખવાને માટે પોર્ત બિંધાડો બેંધયે, નહીં તો વધારે કુશીયનીંગ થવાથી નુકસાન થાયછે.

રોતેતરી વાલ્વ.—ઇન્ટરમીડીઅલ એનજનની આકૃતી નં ૦ ૩૯ જોવો. એમાં A રોતેતરી વાલ્વ છે. M મેન શાફ્ટ છે, જેના બીજા છેડા ઉપર A વાલ્વ ગોળ ફરેછે, અને તેટલાજ માટે એને રોતેતરી (ગોળ ફરતો) વાલ્વ કરીને કહેછે. જે કાળો બતાવેલો ભાગ છે તે સ્લાઇદ છે. S સ્તીમ પાઇપ છે, જેમાંથી સ્તીમ A માં દાખલ થાયછે. આકૃતીમાં બતાવ્યા પ્રમાણે 2 નીશાણીવાલો પોર્ત બિંધાડો છે, અને તેમાંથી સ્તીમ દાખલ થઇને પીસતનને ઉપર ચલાવેછે. એ વખતે 1 નીશાણીવાલો પોર્ત વાલ્વથી ઢંકાયેલો છે. જ્યારે A ગોળ ફરશે, ત્યારે સ્તીમ ઉપલા પોર્તમાંથી દાખલ થશે, અને નીચલો પોર્ત બંધ થશે. એ વાલ્વમાં સ્લાઇદ

ની પહોળાઈ ઘણી હોયછે, અને તેથી સ્તીમનો મોટો જથ્થો તેમાંથી દાખલ કરી શકાયછે. જ્યારે શાફ્ટ ગોળ ફરેછે, ત્યારે આકૃતીમાં બતાવેલો કાળો ભાગ પણ સાથે ફરેછે અને તેથી કરીને A આગળનું ઊંઘાડું મોહોડું 1 અને 2 સ્તીમ પોતે આગળ અવાર નવાર આવેછે, અને તેથી ઉપલા અને નીચલા પોતોમાંથી સ્તીમ પસાર થઇ શકેછે, અને પોઝળ પીસતન PP ને ઉપર અને હેઠે ચલાવેછે.

પ્રકરણ ૮ મું.

ખીજા વાલ્વો.

ઇકવીલીક્વીઅમ વાલ્વ—દબ્બલ ખીત અથવા દ્વિપ વાલ્વ—એસકેપ વાલ્વ—સ્નીફ્ટીંગ વાલ્વ—કમ્યુનિકેશન વાલ્વ—ઈન્ડીયા રખર દીસ્ક વાલ્વ—કીંગસ્ટન વાલ્વ—બ્લો શ્રુ વાલ્વ—બેલન્સક રલાઈદ.

સ્લાઈદ વાલ્વ સીવાય ખીજા ઘણીએક જાતના વાલ્વો હોયછે, જેવાકે ઇકવીલીક્વીઅમ અને કૉરનીશ દબ્બલ ખીત વાલ્વ, કીંગસ્ટન વાલ્વ, કમ્યુનિકેશન અથવા સ્ટોપ વાલ્વ, સેફ્ટી વાલ્વ, વેક્યુમ વાલ્વ, બ્લોશ્રુ વાલ્વ ઇત્યાદી. એક્સપેન્શન વાલ્વ એવી રીતનો હોવો જોઈયે, કે જેમાંથી સ્તીમનો મોટો જથ્થો દાખલ કરી શકાય, અને દાખલ થતી સ્તીમ એકદમ બંધ કરી શકાય. આતલ વાલ્વ, આગળ કેહ્યા પ્રમાણે, સ્તીમને એક સરખા જથ્થામાં દાખલ થવા દેછે, પણ તેમાં દાખલ થતી સ્તીમ એકદમ બંધ કરી શકાતી નથી પણ ધીમે ધીમે ઓછી થતી થતી બંધ થઇ શકેછે.

ઇકવીલીક્વીઅમ વાલ્વ—આગલા વખતમાં ઘણી લો પ્રેશયરવાલી એટલે ઓછાં (૧૫ અથવા ૨૦ પાઉન્ડ જેટલાં) દબાણવાલી સ્તીમથી એનજીન ચલાવવામાં આવતાં હતાં, પણ હાલમાં ૧૦૦ અને ૧૫૦

પાગિંદ જેટલું દબાણ કરનારી સ્તીમ વપરાયછે. વાલ્વની ઉપર સ્તીમ દબાણ કરેછે, અને તેથી તે સહેલાઈથી ખસી શકતો નથી. તેને માટે એવી ગોઠવણો શોધી કાઢવામાં આવીછે કે, જેથી સ્તીમનું સરખું દબાણ વાલ્વ ઉપર બે સામસામી બાજુએથી થાય, અને તેથી કરીને વાલ્વ સહેલાઈથી ખસી શકે. એવી ગોઠવણને ઇન્કીવીટીટ્રીઅમ વાલ્વ કહેછે. આ-કૃતી નં ૪૫ જોવાથી આ ગોઠવણ સારી રીતે સમજી શકાશે. S સ્તીમ પાછપિ છે, જેમાંથી સ્તીમ પસાર થઈને વાલ્વ કેસીંગ AB માં દાખલ થાયછે. a અને b એ બે વાલ્વો છે, અને બેઉ એક c સળીયા ઉપર જોડેલા છે. c સળીયાનો હેડનો છેડો એક ગાળામાં ઉતારેલો છે, અને તે ગાળામાં તે દીલો હોવાને લીધે ઉપર ઊંચકાઈ શકેછે. હવે સ્તીમને C પાછપમાંથી આગળ લઈ જવી છે. જો વાલ્વના સળીયા c ને આકૃતીમાં બતાવ્યા પ્રમાણે જરા ઉપર ઊંચકયે તો તે બેઉ વાલ્વો ઊંચડશે, અને સ્તીમ જેસથી એકદમ C પાછપમાં ધસી જશે. એ ગોઠવણમાં ધ્યાનમાં રાખવા જેવું એ છે કે સ્તીમ a વાલ્વની ઉપરથી અને b વાલ્વની નીચેથી દબાણ કરેછે. હવે, જો a અને b એ બેઉ વાલ્વોની સપાટી એક સરખી હોય, તો તે બેઉ દબાણ એક સરખાં થશે; અને જ્યારે a હેડે દબાશે, ત્યારે b તેટલાજ નેરથી ઉપર દબાશે અને એ બેઉ સરખાં અને સામસામાં દબાણો વચ્ચે વાલ્વની ઉપર કરી પણ અસર થશે નહીં, અને તેથી તેને ઊંધાડવાને માટે ઘણું જ થોડું જોર જોઈશે.

દબ્બલ બીત અથવા ટ્રાપ વાલ્વ.—આકૃતી નં ૪૬ માં એક દબ્બલ બીત વાલ્વ બતાવેલો છે. AB એક કેસીંગ છે, જેમાં એ વાલ્વ મુકેલો છે. E પાછપમાંથી નીકળીને સ્તીમ D માં જાયછે, તેની અગાજી તે વાલ્વમાંથી પસાર થાયછે; તેમજ જ્યારે D પાછપમાંથી નીકળીને E માં જાય છે, ત્યારે પણ થાયછે. એ વાલ્વનો આકાર આકૃતીમાં બતાવ્યા પ્રમાણે એક ગોળ ગુંબજના જેવો છે, અને તેની વચમાં એક p સળીયો જડેલો છે. એ સળીયો જ્યારે ઊંચકવામાં આવેછે, ત્યારે વાલ્વ તેની cc અને bb એ બે બેડકા ઉપરથી ઊંચકાયછે, અને જો H નીશાણી બતાવેલી છે તેવી બધી નીશાણીવાલી જગામાંથી સ્તીમ પસાર થાયછે. વાલ્વ, જ્યારે સળીયો હેડે દબાવવામાં આવેછે, ત્યારે પાછો પોતાની બેડકને લાગીને રહે છે, અને સ્તીમ તેમાંથી પસાર થતી બધ થાયછે. એ વાલ્વ તદ્દન ગોળ

સીલીંદરના આકારવાલો હોવાને લીધે સ્તીમ જ્યારે તેની ઉપર હોયછે ત્યારે, તેમજ તેની નીચે હોય છે ત્યારે પણ તેના ઘેરાવા ઉપર એક સરખું એતરફથી દબાણ કરેછે, અને તેથી તે વાલ્વ ઉપર સ્તીમના દબાણની અસર ઘણી થોડી થાયછે, અને તેટલા માટે તે વાલ્વ ઘણી સહેલાઈથી ઊંધડી શકાયછે. જે બેઠકની ઉપર તે વાલ્વ ટેકાયલો છે તેને 'ખીત' કહેછે અને અમૂતીમાં ખતાવેલા વાલ્વમાં વાલ્વને ઉપલી ૮૦ અને નીચલી ૮૦ એવી બે બેઠકો અથવા ખીત છે, માટે તેને દબલ (બેવડી) ખીત વાલ્વ કહેછે.

એસકેપ વાલ્વ.—સીલીંદરનાં મથાળાં અને 'તળીયાં' ઉપર એસકેપ વાલ્વો મુકેલા હોયછે. સીલીંદરમાં સ્તીમ થંડી પડીને તેનું પાણી થઈ જાયછે, તેમજ બાઈલરનાં પાણીમાં ઉછાળો થવાથી તે પાણી સ્તીમની સાથે સીલીંદરમાં ઘસડાઈ આવેછે, અને એવી રીતે સીલીંદરની બેઉ બાજુપર પાણી ભેગું થાયછે. એ પાણીને જે બહાર કાઢી નાખવામાં આવે નહીં, તો તે ઘણી વખતે મોટું નુકસાનકારક થઈ પડેછે. પાણી ઉપર ગમે તેટલું દબાણ કર્યે, તે છતાં તેનું કદ સ્તીમ અથવા હવાની માફક સંકોચાઈને ઓછું થતું નથી. હવે સમજો કે, સીલીંદરમાં એક બાજુપર પાણી ભેગું થયલું છે, અને પીસતન તે બાજુ તરફ ચાલીને આવેછે. પાણી ભરાયલું હોવાને લીધે પીસતનને આગળ ચાલવાની જગ્યા મળશે નહીં, અને તેથી તે પાણી ઉપર દબાણ કરશે; પણ પાણી દબાણથી કંઈ સંકોચાતું નથી, માટે તે દબાણ સીલીંદરના કવર ઉપર પડીને તેને ભાંજ નાખશે. એ પાણીને બહાર કાઢી નાખવાને માટે જે વાલ્વ રાખેલો હોયછે તેને એસકેપ વાલ્વ કહેછે. કારણ, પાણી તે વાલ્વમાંથી છટકીને બહાર નીકળી જાયછે. (એસકેપ એટલે છટકીને નાસી જવું). એ વાલ્વને તેની જગા ઉપર બેસાડી રાખવાને માટે તેની ઉપર એક સ્પ્રીંગ રાખેલી હોયછે, જે સ્પ્રીંગ પોતાનાં દબાણથી વાલ્વને તેની બેઠક ઉપર દાખી રાખેછે. તે સ્પ્રીંગ એટલી મજબુત રાખવામાં આવેછે કે, જ્યારે સીલીંદરમાંની સ્તીમનાં દબાણ કરતાં થોડું વધારે દબાણ તેનીપર પડેછે, ત્યારેજ તે ઊંચકાઈને વાલ્વને ઊંધડવા દેછે અને પાણી બહાર નીકળી જાયછે. સીલીંદરમાંની સ્તીમ તે વાલ્વમાંથી બહાર નીકળી જઈ શકતી નથી, પણ ફક્ત પાણી નીકળી જાયછે; કારણ ફક્ત સ્તીમનું જોર તે સ્પ્રીંગને દાખીને વાલ્વને ઊંધાડવાને માટે પુ-

રતું નથી. સીલીંદરનાં મથાળાં અને તળીયાં ઉપર નાના કોંક મુકેલા હોય છે, જેમાંથી પણ સીલીંદરમાંનું પાણી બહાર કાઢી નાખવામાં આવે છે. તેને 'ફ્રેન કોંક' કરીને કેહે છે. એનજીન જેવું ચલાવવામાં આવે છે તેવાજ તે કોંકા ઊંધાડી નાખવામાં આવે છે, અને સ્તીમ થંડાં સીલીંદરને લાગવાથી જે કાંઈ તેનું પાણી થઈ જાય છે તે પાણી તે કોંકામાંથી બહાર નીકળી જાય છે. એનજીન જરા વખત સુધી ચાલવા પછી જ્યારે સીલીંદર ગરમ થાય છે, ત્યારે તે કોંકા પાછા બંધ કરવામાં આવે છે.

સ્તીકૃતીંગ વાલ્વ અથવા તેલ વાલ્વ.—સ્તીકૃતીંગ વાલ્વ રાખવાની મતલબ એવી છે કે, જ્યારે કનદેન્સરમાં હવાનું જોર ધણું વધી પડે, ત્યારે તે વાલ્વ ઊંધી જઈને હવાને બહાર નીકળી જવા દે. કનદેન્સરમાં જો હવાનો મોટો જથ્થો રહેવા દીધો હોય, તો તેનાથી સીલીંદરમાં પણ સામું દબાણ થાય છે. એનજીન ચાલુ કરવાની આગમજ સીલીંદરમાંની સ્તીમ કનદેન્સરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે, જે સ્તીમ બહાર નીકળવાનું જોર કરે છે, અને સ્તીકૃતીંગ વાલ્વને ઊંધાડીને બહાર નીકળી જાય છે. બહાર નીકળતી વખતે તે કનદેન્સર માહેલી હવાને પણ પોતાની સાથે ધસડી લઈ જાય છે.

કમ્બ્યુનીકેશન વાલ્વ.—દરેક બોઇલરને મથાલે એક કમ્બ્યુનીકેશન વાલ્વ બેસાડેલો હોય છે. તે વાલ્વના સળીયાની ઉપર બહારથી એક નાનું ચક્કર બેસાડેલું હોય છે, અને તે ચક્કર જ્યારે ફેરવવામાં આવે છે, ત્યારે સળીયો ઉપર ઊંચકાઈને વાલ્વને ઊંધાડે છે. વાલ્વ જ્યારે ઊંધાડે છે, ત્યારે સ્તીમ તેમાંથી પસાર થઈને મેન પાઇપમાં દાખલ થાય છે, જ્યાંથી તે સીલીંદરમાં જાય છે. દરેક બોઇલરને એ પ્રમાણે એક વાલ્વ બેસાડેલો હોય છે, અને વાલ્વમાંની સ્તીમ એક પાઇપમાંથી પસાર થઈને મેન પાઇપમાં આવે છે. એથી જો કે ઘણાં બોઇલરો હોય છે તોપણ ગમે તે બોઇલરમાંની સ્તીમ તેના વાલ્વને ઊંધાડીને કામમાં લઈ શકાય છે.

ઈંદીયા રબર દીસ્ક વાલ્વ.—જેર પમ્પનાં પીસતનમાં એ વાલ્વ મુકેલો હોય છે. આકૃતી નં ૪૭ જોવો. એમાં C D એ જેર પમ્પનો પીસતન છે, અને તેમાં આરપાર ગાળાઓ પડેલા છે. A B એ ગોળ બોડા ઈંદીયા રબરનો કકડો છે, અને તેને પીસતનની ઉપર વચ્ચેથી એક

ab બાહ્ય પસાર કરીને એસાડેલો છે, જેથી તે ઇંદીયા રબર પોતાની જગા ઉપરથી હટી શકતો નથી. હવે બ્યારે C D પીસતન હેઠે ઉતરશે ત્યારે પીસતનની હેઠેનાં પાણી ઉપર દબાણ થશે, અને તે દબાણથી A B ઇંદીયા રબરનો વાલ્વ ઉપર ઊંચકાશે. એમ થવાથી C D ની અંદર કોતરેલા ગાળાઓમાંથી પાણી પસાર થઇને પીસતનની ઉપર જશે. એવી રીતે પીસતન C D હેઠે આવે અને પાણીનો જથ્થો તેની ઉપર ગયો. હવે બ્યારે પીસતન હેઠેથી ઉપર ચઢાડશે ત્યારે તેની ઉપર જે પાણીનો જથ્થો પડેલો છે તેનાં વજનથી ઇંદીયા રબરનો વાલ્વ A B હેઠે દબાઇને ગાળાઓને બંધ કરશે, અને પીસતનની ઉપરનું પાણી પીસતનની સાથે ઊંચકાઇને ઉપર જશે, જ્યાંથી દીલીવરી વાલ્વમાં થઇને તે બહાર નીકળી જશે. બ્યારે પીસતન હેઠે આવશે ત્યારે A B વાલ્વ પાછો ઊંધડશે અને એર પમ્પનો પીસતનની ઉપરનો ભાગ પાછો પાણીથી ભરાઇ જશે, જ્યાંથી પીસતન તેને ઊંચકીને બહાર કાઢી નાખશે. એવી રીતે ગમે તેટલો પાણીનો જથ્થો ઉપર ચઢાડવીને બહાર કાઢી નાખી શકાય.

કીંગસ્ટન વાલ્વ.—એવી જાતના વાલ્વ ધણું કરીને આગબોતમાં પાણીની સપાટીની હેઠેના દરેક કાણાંઓમાં મુકેલા હોય છે. એ વાલ્વનો આકાર થોડો ધણો પડાના આકારને મળતો હોય છે, યાને તેનો એક છેડો બીજા છેડા કરતાં ધીમે ધીમે ઉતરતાં નાનો થતો જાય છે. એ વાલ્વનો મોટો છેડો બહારની બાજુએ રાખેલો હોય છે, જેથી બહારના પાણીનાં દબાણથી તે ઊંચડવાને બદલે ઉલટો બંધ થાય છે, અને પાણી અંદર આવતું અટકે છે. એક સ્ક્રુ ફેરવ્યાથી તે વાલ્વ ઊંધડે છે, અને ઊંધડતી વખતે તે બહાર નીકળે છે. વધારે ઊંધડીને બહાર પડી નહીં જાય, માટે તેને અટકાવવાને સાડ એક ગોઠવણ રાખેલી હોય છે.

બ્લો શુ વાલ્વ.—એનજીન ચલાવવા અંગાઉ બ્લો શુ વાલ્વ ઊંધાડવામાં આવે છે, અને તેમાંથી સ્તીમ પસાર થઇને સીલીંદરમાં, સ્લાઇદ કેસીંગમાં અને કનદેન્સરમાં દાખલ થઇને જોસબંધ જે કંઇ પાણી ભેગું થયું હોય છે તેને ધસડી લઇ જાય છે, અને સ્પીડ્વીંગ વાલ્વમાંથી પોતાની સાથે બહાર ધસડી કાઢે છે. (બ્લો શુ એટલે કે આરપાર ઉરાડી નાખવું). એમ

ક્રીધાથી સીલીંદરમાંનું પાણી નીકળી જાયછે, અને સીલીંદર ગરમ થાયછે, તેમજ કનદેન્સરમાંની હવા પણ બહાર નીકળી જાયછે, અને સરવાતથીજ વેક્યુમ જોઇયે તેટલું બરાબર મળી શકેછે.

બેલન્સદ સ્લાઇદ.—(બેલન્સ એટલે સમતોલ રાખવું) બેલન્સદ સ્લાઇદ વાલ્વનું વર્ણન કરવા અગાઉ આપણે એટલું ધ્યાનમાં રાખવું જોઇયે કે, વાલ્વની ઉપર સ્તીમનું દબાણ હોયછે, અને તેથી વાલ્વને ખસેડવાને માટે તે દબાણ કરતાં વધારે જોરની જરૂર પડેછે. વાતનાં વખતમાં બ્યારે એનજીનનો વપરાસ પહેલ વહેલો શરૂ થયો તે વખતે સ્તીમ ધણું ઓછાં દબાણવાલી ઉપયોગમાં લેવામાં આવતી હતી, અને તે વખતે વાલ્વપર થતું દબાણ પણ ઓછું હોવાને લીધે ઝાઝી અડચણ પડતી નહીં હતી. પણ હાલના વખતમાં બ્યારે ૧૦૦ અને ૧૫૦ પ.ઈંદનાં દબાણવાલી સ્તીમ ઉપયોગમાં આવવા લાગી, ત્યારે વાલ્વપર પડતું દબાણ પણ વીશેષ થવા લાગ્યું, અને તે વીશેષ દબાણ થવાને લીધે વાલ્વને ચલાવવાને માટે ધણા ભારી સળીયાઓ અને તેમજ એનજીનના બીજા ભાગો પણ ધણા ભારી અને મજબુત બનાવવા પડ્યા, અને તેથી એનજીનની કામ કરવાની શક્તિ ઓછી થવા લાગી. એ અડચણ દહાડે દહાડે વધતી જોઇને એનજીન બનાવનારાઓ તે દુર કરવાનો વીચાર કરવા લાગ્યા, અને એવી રીતે બેલન્સદ સ્લાઇદની શોધ થઈ. એ ઉપરથી માલમ પડશે કે, બેલન્સદ સ્લાઇદ એનજીનમાં રાખવાની મતલબ એવી છે કે, તેથી વાલ્વપર થતું સ્તીમનું દબાણ અને તેટલું ઓછું થઈ શકે. આકૃતિ નં. ૪૮ માં abcdefgh એ વાલ્વ કેસીંગ છે. V વાલ્વને R સળીયા લગાડેલો છે, જેની મદદથી તે ચાલેછે. cdef એ એક સીલીંદર છે જેને વાલ્વ કેસીંગની ઉપર જોડેલું છે અને જેની અંદર i પીસતન ચાલેછે. તે પીસતનને વાલ્વની સાથે એક p સળીયા વડે જોડેલો છે. તે સળીયાના બેડ છેડા પીસતન અને વાલ્વની ઉપર મજબુત જડી લીધેલા હોતા નથી, પણ જેમ બારણું મીઝગરાં ઉપર ફરેછે તેમ પીસતન અને વાલ્વ ચાલેછે તે વખતે તે બેડ છેડા છુટથી જોઇયે તેટલા હાલી શકેછે. તે પીસતનની સપાટી વાલ્વની સપાટી કરતાં જરા ઓછી રાખેલી હોયછે. હવે, બ્યારે સ્તીમ o આગળથી થઇને વાલ્વ કેસીંગમાં દબિલ થશે ત્યારે વાલ્વની ઉપર સ્તીમનું દબાણ પડશે. પણ તેજ વખતે સ્તીમ i પીસતન ઉપર દબાણ કરશે જેથી p

સળીયો ખેંચાઈને વાલ્વને તેની જગા ઉપરથી ઊંચકવાને યત્ન કરશે. હવે પીસતનની અને વાલ્વની સપાટી લગભગ સરખી છે અને તેથી એ એકબેર થતું સ્તીમનું દબાણ પણ સરખું હોતું બાકાયે. જે વખતે પીસતન ઉપર પડતું દબાણ વાલ્વને તેની બેઠક ઉપરથી ઊંચકવાને યત્ન કરે છે, તેજ વખતે વાલ્વપર પડતું સ્તીમનું દબાણ વાલ્વને તેની બેઠક ઉપર દાબી રાખવાને યત્ન કરે છે, અને એવી રીતે એ બે સામસામાં અને લગભગ સરખાં દબાણ વાલ્વ ઉપર પડે છે. આથી વાલ્વપર દબાણની અસર ઘણીજ થોડી થાય છે, અને તે ઘણા સેહેલાઈથી વાલ્વ ઓક્સમાં ઉપર હેઠે ચાલી શકે છે.

સ્લાઈડ વાલ્વની ઉપર પડતું સ્તીમનું દબાણ ઓછું કરીને તેને સમતોલ રાખવાની એક બીજી સારી ગોઠવણ જે હાલ ઘણે ઠેકાણે વપરાય છે તેને વીધે આપણે હવે થોડું કહીએ. વાલ્વ ઓક્સના ઢાંકણાંની અંદરની બાજુને સપાટ કાંધેલી હોય છે અને સ્લાઈડ વાલ્વની પીઠ ઉપર જેટલો અને તેટલો મોટો ગોળ ગાળો કાઢડેલો હોય છે, જેની અંદર નાની સ્પ્રિંગો મુકીને ઉપરથી એક ગોળ સીલીંદરના આકારવાળી રીંગ (કડી) બેસાડેલી હોય છે જે રીંગ તે સ્પ્રિંગોના દબાણથી બહાર નીકળી જવાને યત્ન કરે છે. હવે એ પ્રમાણે કાંધા પછી વાલ્વ ઓક્સનું ઢાંકણું જેની અંદરની બાજુ ઉપર કેટલા પ્રમાણે સપાટ કાંધેલી હોય છે, તે ઉપર મુકીને જડી લીધામાં આવે છે. હવે વાલ્વ ઓક્સનું ઢાંકણું પેલી ગોળ રીંગને ગાંઠાની અંદર દાબી રાખે છે, અને સ્પ્રિંગો તેને પોતાનાં દબાણથી વાલ્વ ઓક્સનાં ઢાંકણાં તરફ હડસેલે છે. એવી રીતે તે રીંગ ઢાંકણા ઉપર ચપટ દબાઈ રહે છે. સ્તીમનું દબાણ તે રીંગ ઉપર ચારો બાજુએથી સરખું પડે છે, અને તેથી તેની ઉપર તેમજ વાલ્વમાંનાં ગોળ ગાળા ઉપર દબાણની અસર કશી થતી નથી, પણ બાકી રહેલા વાલ્વના ભાગ ઉપર ફક્ત થાય છે. એવી રીતે સ્તીમનાં દબાણનો મોટો ભાગ વાલ્વ ઉપર અસર કરી શકતો નથી. કેટલેક ઠેકાણે તે રીંગની માંહેલી જગ્યાને કન્ટેન્સર સાથે જોડેલી હોય છે, જેથી તે રીંગમાં વેક્યુમ થાય છે, અને તે વેક્યુમ, વાલ્વને તેની બેઠક ઉપરથી ઊંચકવાને યત્ન કરે છે. બેલ-સદ સ્લાઈડના ફાયદા એટલા તો છે કે હાલમાં કોઈ પણ મોટાં એનજીનમાં તે નહીં હોય એવું કદાચજ બને છે.

પ્રકરણ ૯મું.

ઔઘલર અને તેની ઉપર કીધેલું જોડકામ.

ઔઘલર—વંગન ઔઘલર—સીલીંદ્રીકલ ઔઘલર—ફટ્યુની
લંબાધ—ફટ્યુનો દાયમેતર—ઔઘલરની પ્લેતોની જડાધ—મરી-
ન ત્યુખ્યુલર ઔઘલર—જલાસ્ત પાધપ—સ્તીમ ચેસ્ત—જેલોવે
ત્યુખ—લોકોમોતીવ ઔઘલર—વરતીકલ ઔઘલર—કારનીશ ઔ-
ધલર—ઔઘલરના જોરની તપાસ—ફરનેસ અથવા ફાયર ઔક-
સ—ગ્રેત—દેદ પ્લેત—માઉથ પીસ—ફાયર દાર—અંશ પીત—
છીજ—કમખશન ચેમખર—ફટ્યુ—સ્મોક ઔકસ—દમખર—લી-
વર સેફ્ટી વાલ્વ—દેદ વેત સેફ્ટી વાલ્વ—સ્પ્રીંગ સેફ્ટી વાલ્વ
—હોપકીનસન કમપાઉંદ સેફ્ટી વાલ્વ—ખોરદોન સ્તીમ ગેજ—
વેક્યુમ ગેજ—ગ્લાસ વાતર ગેજ—વેક્યુમ વાલ્વ—મૅન હોલ—મદ
હોલ—ફ્યુસીબલ પ્લેગ.

ઔઘલર.—એ એક વાસણ છે, જેમાં એનજીન ચલાવવાને સારૂ
જોધતી સ્તીમ તૈયાર કરવામાં આવેછે. અસલ ઔઘલરોના આકારે તરે-
હવાર જતના બનાવવામાં આવતા હતા. ઔઘલરો એતેલા લોહોડાંનાં બ-
નાવવામાં આવતાં હતાં, અને તેના શેલ અને મથાળા પરના ભાગો લા-
કડાના પીપોની માફક બનાવીને પટા વડે મજબુત કરી લેવામાં આવતા
હતા; પણ તે વખતે સ્તીમનું દબાણ દર સ્કુવેર ઇંચે ફક્ત ૧૨ થી ૧૫
પાઉંદ જેટલું રાખવામાં આવતું હતું. હાલમાં જ્યારે તેના કરતાં ૧૦ થી
૧૨ ગણું વધારે દબાણ ઔઘલરો ઉપર પડેછે, ત્યારે તેની બનાવટમાં ઘ-
ણીજ સંભાળ અને તપાસ લેવાની જરૂર દેખાઈતી છે. જે સ્તીમ ઔઘ-
લરોની બનાવટમાં મજબુતી એજ ફક્ત હેતુ રાખવામાં આવતો હતો, તે
ઔઘલરો ગોળ દડા જેવાં બનાવ્યાં હતા. કારણ, એક ગોળ દડા જેવું
વાસણ અંદરનું અથવા બહારનું દબાણ ઘણીજ મજબુતીથી ખમી શકેછે,
અને જોકે અર્ધ ગોળ ઔઘલરો કેટલેક કેકાણે વપરાયછે, તે છતાં તેવાં

ઑઘલરો દરેક ઠેકાણે કામમાં આવે એ કદી બનનાર નથી. કારણ, તેવાં ઑઘલરો દયાણુ વધારે સારી રીતે ખમી શકેછે ખરાં, પણ હીતીંગ સર-ફેસ તેમાં ઘણીજ ઓછી હોયછે, અને એજ કારણને લીધે તેનો ઉપયોગ થઈ શકતો નથી. સીલીંદરનાં આકારવાલાં ઑઘલરો ગોળ ઑઘલરો કરત મજબુતીમાં ઉતરતાં હોયછે પણ હીતીંગ સરફેસ તેમાં ઘણી વધારે હો-વાને લીધે દરેક ઠેકાણે તે વપરાતાં જોવામાં આવેછે.

વૅગન ઑઘલર.—વૅગન વખતમાં વૅગન ઑઘલર વપરાસમાં આવતાં હતાં. તેનો આકાર ગાડીના જેવો હોવાને લીધે તેને વૅગન (ગાડી) ઑઘલરનું નામ આપ્યું હતું. ઑઘલરને તળીયે સુલો રાખવામાં આવતો હતો. અને ઑઘલરની આજુબાજુ ઇંટનું ઓંધકામ કરવામાં આવતું હતું, જેમાંથી ગરમ ગૅસ ધુમાડો વગેરે પસાર થતાં હતાં, અને એવી રીતે તેની ગરમી પણ પાણીને આપવામાં આવતી હતી. એ ઑઘલરો મજબુત તો અલબત્ત નહીં હતાં, અને દયાણુમાંથી બચાવવાને માટે તેમાં સ્તે ઘણા રાખવાની જરૂર પડતી હતી. તેનું મથાળું ગાડીના મથાળાની માફક ઢળતું ગોળ હતું અને તળીયું ચોરસ હતું. બ્યારે બી દયાણુ વધવાથી તે ઑઘલરો ફુટતાં હતાં, ત્યારે હમેશાં તળીયેથીજ ફુટતાં.

સીલીંદીકલ ઑઘલર.—સીલીંદરના જેવાં ઑઘલરનો આકાર એ તેની બનાવટમાં થયેલો મોટામાં મોટો સુધારો છે. ઑઘલર એક સ્ત્રી-લના સીલીંદર જેવું હોયછે, અને તેની વચ્ચેથી બે ફલ્યુ પસાર થાયછે. તે ફલ્યુ પણ સ્ત્રીલની પ્લેતના બનાવેલાં હોયછે, અને તે પ્લેતની બહાર ઑઘલરની પ્લેતની બહાર જોડલીજ રાખવામાં આવેછે; પણ એમ કરવામાં ગેરફાયદો છે એવું અનુભવ પરથી માલમ પડેછે. એવાં ઑઘલરોમાં ફલ્યુની ગોઠવણ તરેહવાર રીતે રાખેલી હોયછે. ઑઘલરની આખી લંબાઈ સુધી તેમાં ફલ્યુ બેસાડેલો હોયછે.

ફલ્યુને એક છેડે સુલો રાખવામાં આવેછે, અને બીજે છેડે ચીમની હોયછે. ‘રીતર્ન ફલ્યુ’ ઑઘલરમાં તેમ હોતું નથી, પણ ઑઘલરની પીઠે બેઉ ફલ્યુ સાથે જોડી લીધેલા હોયછે અને ઑઘલરનાં મહોડાં આગલ એક ફલ્યુમાં સુલો હોયછે, અને બીજા ફલ્યુ સાથે ચીમની લગાડેલી હોયછે, જેથી કરીને પહેલા ફલ્યુમાંના સુલામાંની ગરમ ગૅસ ધુમાડો વગેરે

ઔઘલરની આખી લંબાઈ સુધી ફલ્યુમાંથી પસાર થાયછે, અને ખીજે છેડે નળયછે. તે છેડા પાસેના ખીજા ફલ્યુના છેડા સાથે જોડેલો હોયછે તેમાં થઇને તે પાસેના ફલ્યુમાં આવેછે, અને પછી તે ફલ્યુમાં થઇને પાછી ઔઘલરનાં મહોડાં આગળ આવેછે, અને ચીમનીમાંથી બહાર નીકળી નળયછે.

કોરનીશ ઔઘલરમાં ઔઘલરને એક છેડેથી ખીજે છેડે સુધી ફક્ત એક ફલ્યુ હોયછે.

લેકશીયર ઔઘલરમાં બે ફલ્યુ તેવીજ રીતે હોયછે. આકૃતી નં ૪૯ માં એક લેકશીયર ઔઘલર બતાવેલું છે અને તેમાં ટીપકાંવાલી લીટી-માં બતાવેલી બે ગોળ ત્યુબો જે ઔઘલરને એક છેડેથી ખીજે છેડે સુધી ગયલી છે તેને ફલ્યુ કહેછે.

ફલ્યુની લંબાઈ.—કેટલીક વખતે ફલ્યુને ઔઘલરની આખી લંબાઈ સુધી બનાવના કંઈ પણ સાધનો તેમાં રાખ્યા વગર બેસાડેલા હોયછે. ફલ્યુ જેમ નાના નાના વધારે ત્યુબના કકડાઓને સાથે જોડીને બનાવેલો હોય તેમ તે વધારે દબાણ ખમી શકે. એક વખતે અખતરને સારૂ ૪ ઇંચ દાયમેતરવાલી ૩ ત્યુબો એકસરખી જાડી પ્લેટમાંથી બનાવવામાં આવી હતી, અને તે ત્યુબોની લંબાઈ ૧૯, ૪૦ અને ૬૦ ઇંચ રાખવામાં આવી હતી. ત્યાર પછી તે ત્યુબોની ઉપર બહારથી દબાણ કરી જોતાં એવું માલમ પડ્યું કે ૧૩૭, ૬૫ અને ૪૩ પાઉંદના (દર સ્કુવેર ઇંચે) દબાણથી તે ત્યુબો દબાઈને બેસી ગઇ. એ ઉપરથી એવું સાબિત થાયછે, કે જેમ ત્યુબોની લંબાઈ વધારે હોય તેમ તે ઓછું દબાણ ખમી શકે. એક ઔઘલરનાં બે ફલ્યુ જેનો દાયમેતર ૪૨ ઇંચ અને પ્લેટની જાડાઈ ૩ ઇંચ હતી તે લંબાઈમાં ૨૫ શીટ અને ૩૫ શીટ હતા. તેમાંના પહેલો એક સ્કુવેર ઇંચે ૯૭ પાઉંદનાં દબાણથી અને બીજો ૨૭ પાઉંદનાં દબાણથી દબાઈને બેસી ગયો.

ફલ્યુનો દાયમેતર.—એજ પ્રમાણે જેમ ફલ્યુનો દાયમેતર વધારે મોટો હોયછે તેમ તે ઓછું દબાણ ખમી શકેછે. જો દાયમેતર બેવડો કર્યે, તો તે દબાણ બરાબર અર્ધું ખમી શકશે. એક અખતરો કરી જોવામાં આવ્યો હતો, જેમાં ૫ શીટ લાંબી અને ૩૬ ઇંચ જાડી ત્રણ ત્યુબો લેવામાં આવી હતી, અને તેના દાયમેતરો ૪, ૮ અને ૧૨ ઇંચ હતા. તે ત્યુબો દર સ્કુવેર ઇંચે ૪૩, ૨૦૦ અને ૧૨૫ પાઉંદના દબાણથી બેસી ગઇ હતી.

ઑઇલરની પ્લેતોની જડાઇ.—ઑઇલરની પ્લેતની જડાઇ જેટલી વધારે હોયછે તેના સ્ક્રુવેર કરતાં વધારે દબાણ તે ખમી શકેછે. દાખલા તરીકે જો એક ઑઇલરની પ્લેત $\frac{1}{2}$ ઇંચ જડી હોય, અને તે એક ચોક્કસ દબાણ ખમી શકતી હોય, તો એક બીજી પ્લેત જે તેના કરતાં બેવડી અથવા $\frac{1}{2}$ ઇંચ હશે તે ૨૨.૧૯ અથવા ૨૨ કરતાં જરા વધારે એટલે કે ચાર ગણું (અલગે તે કરતાં પણ વધારે) દબાણ ખમી શકશે. હવે જેમ ત્યુમનો દાયમેતર વધારે મોટા હોય તેમ તે ઓછું દબાણ ખમી શકેછે, અને જેમ પ્લેત જડી વધારે હોય તેમ તે વધારે મજબુત હોયછે; માટે પ્લેતની જડાઇ ત્યુમના દાયમેતરના પ્રમાણમાં રાખવી જોઇયે, એટલે કે ૨ શીત દાયમેતરવાલી ત્યુમની પ્લેત ૧ ફુત દાયમેતરવાલી ત્યુમની પ્લેત કરતાં બેવડી જડાઇમાં રાખવી જોઇયે. તેમજ જો ૧ ફુત દાયમેતરવાલી ત્યુમ પ્લેતની જડાઈ $\frac{1}{2}$ ઇંચ હોય, તો ૨ શીત દાયમેતરવાલી ત્યુમ પ્લેતની જડાઈ $\frac{3}{4}$ ઇંચ રાખવી જોઇયે.

ઉપરના અગત્યના અખતરાઓને માટે આપણે મી. ફેરબેરનના મોટા આભારી છીએ. એ અખતરાઓથી ઑઇલરની ત્યુમો કેટલું જોર ખમી શકે, તેમજ એક ચોક્કસ દબાણ ખમવાને માટે કેટલી લાંબી ત્યુમો રાખવી જોઇયે, એ બધી બીના ઘણી ચોક્કસ રીતે નક્કી થયેલી છે. ઑઇલર બનાવનારાઓને તે એવી જલામણ કરેછે કે ફલ્યુની ઉપર સુમારે ૧૦ શીતને અંતરે મજબુત રીંગો રીવેત કરી લેવી, જેથી તે ફલ્યુ જાણે નાની નાની ૧૦ શીત લાંબી ત્યુમોની અનેલી હોય એવું થશે, અને તેમ થવાથી તે ઘણું જોર ધરાવી શકશે.

મરીન ત્યુમ્બુલર ઑઇલર.—ત્યુમ્બુલર ઑઇલરમાં કોલસાની ગરમી બહાર નીકળી જવા અગાઉ કેટલીએક ત્યુમોમાંથી પસાર થાય છે, જે ત્યુમો ઑઇલરની અંદર બેસાડેલી હોયછે, અને જેની આજુબાજુ પાણી હોયછે. એવાં ઑઇલરો લોકોમોટીવ અને મરીન એનજીનોને વાસ્તે હમેશાં રાખવામાં આવેછે, કારણ તેમાં હિતીંગ સરફેસ (જે જે જગાએથી પાણીને બળતણની ગરમી લાગેછે તે જગાની એકંદર સપાટી) વધારે હોવાથી તે થોડી જગા રોકીને વધારે સ્તીમનો જથ્થો પેદા કરી શકેછે. આ કૃતી નં. ૫૦ માં એક મરીન એનજીનનું ત્યુમ્બુલર ઑઇલર બતાવેલું છે.

FP ફાયર પ્લેસ અથવા ફરનેસ છે. AP અંશ પીત છે. W પાણી છે, WL પાણીની સપાટી દેખાડે છે, CCC ત્યુબો છે. F ફનલ અથવા ચીમની છે. ફનલનું તળીયું એ ઠંડાણુ ફાયર બ્રાક્સ અને સ્મોક બ્રાક્સ એ બેઉની ગરજ સારે છે. AB સુપર-હીટર છે. સ્ટીમ ચેસ્ટમાંથી સ્ટીમ ad જગામાંથી પસાર થઇને બહાર નીકળે છે, અને સુપર-હીટરમાં મુકેલી ત્યુબોની આગુઆગુ ફરી વળીને વધારે ગરમ થાય છે. (કારણ સુપર-હીટરની ત્યુબોમાંથી ગરમ ગેસ વગેરે પસાર થાય છે, અને તેથી ત્યુબો ઘણી ગરમ હોવાને લીધે પોતાની ગરમી સ્ટીમને આપે છે). ત્યાંથી પછી સ્ટીમ SP સ્ટીમ પાઇપમાં થઇને સીડીદરમાં જાય છે. સીડીદરમાંની સ્ટીમ એક્ઝાસ્ટ પાઇપમાં થઇને WS આગળ ચીમનીમાં દાખલ થાય છે, તેથી ચીમનીમાંના ધુમાડો-ધસડાઇને બહાર નીકળી જાય છે, અને તેથી ફરનેસમાં બહારની હવા નેસ-બંધ દાખલ થઇ શકે છે.

બ્રાસ્ટ પાઇપ.—બાષ્પરમાંની સ્ટીમ એક પાઇપમાંથી ફનલમાં લઇ જવામાં આવે છે તે પાઇપને બ્રાસ્ટ પાઇપ કહે છે. એ સ્ટીમ ધસારા સાથે ફનલમાંથી બહાર નીકળી જાય છે તે વખતે ફનલમાં થોડું ઘણું વેક્યુમ થાય છે, અને તેથી બહારની હવા ફરનેસમાંથી થઇને ફનલમાં ધસી આવે છે. જે વખતે હવા ફરનેસમાંથી પસાર થાય છે ત્યારે કોલસાને લાગીને અતીશય જોરથી સળગાવે છે, અને તેથી બાષ્પરમાં સ્ટીમ ઘણી ઝડપથી તૈયાર થઇ શકે છે. નોન કન્ટેન્સીંગ એનજીનમાં વેસ્ટ સ્ટીમનો પણ એવીજ રીતે ઉપયોગ કાઢવામાં આવે છે.

સ્ટીમ ચેસ્ટ.—બાષ્પરને મથાળે અથવા ઉપલા ભાગ ઉપર એક પોકળ ગુંથજ બેસાડેલો હોય છે, જેને સ્ટીમ ચેસ્ટ કહે છે. તેમાં સ્ટીમ ભરાઇ રહે છે, અને જ્યારે બાષ્પર જોટલી સ્ટીમ તૈયાર કરી શકે તેના કરતાં વધારે સ્ટીમ એનજીનમાં ખપે છે, ત્યારે તે ચેસ્ટમાંની સ્ટીમ કામે લાગે છે. બીજો ફાયરો એ છે કે, સ્ટીમ પાઇપ ચેસ્ટને મથાળે જોડેલી હોય છે, માટે બાષ્પરમાં પ્રાઇમીંગ થાય છે તે છતાં પણ પાણી સ્ટીમ પાઇપમાં એકાએક જઇ શકતું નથી. કારણ વચ્ચે ચેસ્ટ હોવાના સમયથી પાણીની સપાટીથી સ્ટીમ પાઇપ ઘણી ઊંચે ગયેલી હોય છે.

જલોવે ત્યુબ.—ફલ્યુ બાષ્પરો (જેવાં કે કોરનીશ અને લંકેશી-

યર)ની અંદર ફ્લ્યુમાં કેટલીએક ઉભી ત્યુઓ બેસાડેલી હોયછે. ફ્લ્યુની ઉપર અને હેઠે પાણી હોયછે, અને તે ત્યુઓ રાખવાની મતલબ એવી છે કે જ્યારે ફ્લ્યુની હેઠેનું પાણી ગરમ થવાથી હલકું થાય ત્યારે તે પાણી ત્યુમાંથી થઇને ઉપર ચઢે, અને બીજું થંડું પાણી હેઠે આવે. એવી રીતે પાણીની આવજાવ એક સરખી ચાલુ હોયછે, તેથી પાણી ઘણું જલદીથી ગરમ થઇ જાયછે. એ ત્યુબની પ્લેતો બાઇલરની પ્લેતોના જેટલીજ જડી હોયછે, અને તેને રીવેતથી જડી લીધેલી હોયછે, જેથી તે સ્તેની પણ ગરજ સારેછે.

લોકોમોટીવ બાઇલર.—આકૃતી નં ૫૧ માં એક લોકોમોટીવ. બાઇલર બતાવેલું છે. તે બાઇલરનું પેટું છે અને તેમાં ઘણીએક ત્યુઓ હોય છે. f ફાયર બ્રૅકસ છે. c એક લંબાઓ દરવાજો છે જે બિંધાડીને કાલ-સો ચુલામાં નાખવામાં આવેછે અને તેને ફાયર દોર (દરવાજો) કહેછે. e સેફ્ટી વાલ્વ છે. કેટલીક વખતે એક બીજો સેફ્ટી વાલ્વ e' સ્તીમ સ્તેની ઉપર રાખેલો હોયછે. a સ્મોક બ્રૅકસ છે અને તેની ઉપર b ચીમની (ધુમાડીજી) છે. બાઇલરની પ્લેતની જડાઈ ૩ થી તે ૬ ઇંચ સુધીની હોયછે અને અંદરનો દાયમેતર ઘણું કરીને ૪ ફીટ ૩ ઇંચ કરતાં વધારે હોતો નથી. ફાયર બ્રૅકસ અને સ્મોક બ્રૅકસની ત્યુબની પ્લેતોને બાઇલરના પેટાં સાથે ઐગલ આબેરન વડે જોડી લીધેલી હોયછે. સ્તીમનાં ફ્લાયુથી એ પ્લેતો બહાર ધસી નહીં જાય તેને માટે ૧ ઇંચ દાયમેતરના લોહોડાંના સળીયાઓ આસરે ચાર ઇંચને અંતરે તેઓની વચ્ચે લગાડેલા હોયછે. એ સળીયાઓને તાઇ રોદ અથવા સ્તે કરીને કેડેછે, અને તેઓની સંખ્યા બાઇલરના કદ પ્રમાણે વત્તી ઓછી હોયછે.

ધુમાડો ગરમ ગેસ વગેરે પદાર્થો જે ત્યુઓમાંથી પસાર થઇને પાણીને વધારે ગરમ કરેછે તે ત્યુઓ બાઇલરમાં કેવી રીતે બેસાડેલી હોયછે તે હવે આપણે કહીએ. તે ત્યુઓ પીતલની અથવા લોહોડાંની હોયછે, અને તેના બન્ને છેડા સ્મોક બ્રૅકસ. આગળની અને ફાયર બ્રૅકસ આગળની પ્લેતોમાં કાણું પાડીને મજબુત બેસાડેલા હોયછે. આકૃતી નં ૫૨ જોવો. TP એ પ્લેટ છે, t't' એ ત્યુબ છે અને તેના છેડા tt આગળ પ્લેતના કાણામાં બેસાડીને પ્લેતની ઉપર વાળી નાખેલો છે. એમ કોધા પછી તે ત્યુબના મોહોડાંને, મેનદ્રીલથી અથવા ત્યુબ રોલરથી બિંધાડીને

પોહોલાં કરવામાં આવે છે જેથી તે પ્લેતને મજબુત ચોતરફથી ચોંટી રહે છે. કેટલીક વખતે એક ઈંચ લાંબા અને એક છેડા આગળથી જરા નાના સ્તીલના નળીના આકારવાળા કકડાઓ (જેને ફેર્યુલ કહે છે) તેને ત્યુબના છેડામાં મુકીને ઉપરથી ઠોકવામાં આવે છે. જેમ જેમ ફેર્યુલ ઠોકાઈને અંદર જાય છે તેમ તેમ ત્યુબનો છેડો જરા ઊંધડીને પ્લેતને મજબુત ચોંટી છે. આકૃતિમાં F' ફેર્યુલ બતાવેલો છે.

વરતીકલ ઔષધિ.—(વરતીકલ એટલે ઉભું) વરતીકલ ઔષધિ પલ્લુ તરેહવાર આકારનાં હોય છે. એવાં ઔષધિ ધણું કરીને સ્તીમથી ચાલતા કેનોમાં અને એવાં બીજાં હલકાં કામ કરનારાં એનજીને માટે વપરાય છે. એ ઔષધિ બીજા ઔષધિરોની માફક આડું નહીં પણ ઉભું હોય છે, અને એને તળીયે ફાયર ઓક્સ હોય છે. ફાયર ઓક્સની ઉપર ફનલ બેસાડેલો હોય છે. ફાયર ઓક્સની આબુઆબુના ભાગમાં પાણી હોય છે, અને તે પાણીવાલી જગ્યામાં ઉભી ત્યુબો મુકેલી હોય છે, જે ત્યુબો ગેસોવે ત્યુબની માફક હેડેના ગરમ થયેલાં પાણીને ઉપર જવાને સારું રસ્તો આપે છે.

કૌરનીશ ઔષધિ.—કૌરનીશ ઔષધિ લાંબા સીલીંદરના આકારનું હોય છે. આકૃતિ નં ૫૩ અને ૫૪ માં એવું ઔષધિ બતાવેલું છે.

D અને E એ બે ઉ ઔષધિરના સેક્શનની આકૃતિઓ છે. એમાં કાળી નાની લીટીઓ પાણીવાલો ભાગ બતાવે છે. cdef ફેર્યુ છે, જેની જમણી બાજુએ FP ફરનેસ અને AP એશ પીત છે. B ફાયર બીજ છે. તેની પછવાડે a'a એક મોટી ત્યુબ છે, જે ત્યુબ ઠેક ઔષધિરના છેડા સુધી જાય છે, અને તે બળતાંથી અને ગરમ ગેસથી આસપાસથી ઘેરાયેલી છે. તે ત્યુબ g અને h આગલ ઔષધિરની સાથે જોડાયેલી છે. WL પાણીની સપાટી દેખાડે છે. આકૃતિ પરથી માલમ પડશે કે, એ ઔષધિરમાં SC સ્તીમ ચે-સ્ત ધણી મોટી છે, તેમજ પાણીની સપાટી પણ ધણી વધારે છે, અને એજ કારણે માટે કૌરનીશ ઔષધિરમાં પ્રાઈમીંગ થતું નથી. આખા ફેર્યુની અંદર બળતું અને ગરમ ગેસ હોય છે, અને તે ઔષધિરની હેડેથી પસાર થાય છે, અને dbe હેડેના ભાગ પરનાં પાણીને પણ ગરમ કરે છે. આખું ઔષધિર ચુનાનાં બાંધકામથી ધણી સરસ રીતે ચણી લીધેલું હોય છે, અને કશી પણ ગરમી બહાર હવામાં નીકળી જવા પામતી નથી. છીતીંગ સરફેસ

પણ એમાં ધણી હોયછે, અને તેને લીધે એ ઑઇલરમાં ૧ પાઉન્ડ કોલસાની ગરમી ૧૧૬ પાઉન્ડ પાણીની સ્તીમ કરી નાખી શકેછે. લૅકેશીયર ઑઇલર પણ એના જેવુંજ હોયછે, તેમાં ફક્ત એકને બદલે બે ફલ્યુ હોયછે.

ઑઇલરના જોરની તપાસ.—દરેક ઑઇલર વાપરવા અગાઉ તે કેટલું જોર ધરાવેછે, એટલેકે કેટલું દબાણ ખમી શકેછે તેની પહેલાં તપાસ કરવામાં આવેછે. પહેલાં ફક્ત ઑઇલરનું એક નાકું ઉઘાડું રાખીને બાકી બીજાં બધાં નાકાં પ્લગ મારીને બંધ કરી લેવામાં આવેછે. પછી તે ઑઇલરને આખું પાણીથી ભરીને પેલાં ઊંઘાડાં નાકાંપર એક હાઇપ્રેશર પમ્પ લગાડવામાં આવેછે. પછી તે પમ્પ વડે પાણીનું દબાણ ઑઇલરની ઉપર કરી જોવામાં આવેછે. તે પમ્પની ઉપર એક પ્રેશયર ગેજ મુકેલો હોયછે, અને પાણી તે પમ્પમાંથી દબાણ કરીને ઑઇલરમાં જાયછે. જે પાણીનું દબાણ ઑઇલર ઉપર પડેછે તે પેસા પ્રેશયર ગેજ દેખાડી આપેછે, અને એ તપાસને માટે કરેલું દબાણ વર્કીંગ પ્રેશયર કરતાં ત્રણથી ચારગણું વધારે રાખવું જોઈયે. ઑઇલર વાપરતી વખતે જેટલો સ્તીમનો પ્રેશયર તેમાં રાખવો હોય તેને 'વર્કીંગ પ્રેશયર' કહેછે. એવી રીતે દબાણ કરી જોવાથી ઑઇલરનો જે કોઈ ભાગ નબળો હોયછે તે પાણી તેમાંથી કુરીને બહાર નીકળી આવેછે, અને તેથી તે ભાગને વધારે મજબુતી આપી શકાયછે.

ઑઇલરના જુદા જુદા ભાગોના નામો અંગ્રેજીમાં આપેલાં છે તે દરેકનો અર્થ નીચે સમજાવ્યો છે.

ફરનેસ અથવા ફાયર ઑક્સ.—ઑઇલરના ફલ્યુની જે જગ્યામાં કોલસો અને તેમાંથી નીકળતી ગેસ વગેરે બળી જાયછે તેને 'ફાયર ઑક્સ' કહેછે.

એત.—જે સળીયાવાદા ભાગની ઉપર કોલસો બળતી વખતે પડેલો હોયછે, અને જેના સળીયાના ગાળાઓમાંથી હવા દાખલ થાયછે તેને 'એત' કહેછે. એ સળીયાઓને 'ફાયર બાસ' કહેછે.

દેદ પ્લેત.—કેટલાએક ઑઇલરોમાં ફાયર ઑક્સને તળીયે એક પ્લેટ મુકેલી હોયછે જેની ઉપર બળેલો કોલસો વગેરે સળીયાના ગાળાઓમાંથી પડેછે અને તેને 'દેદ પ્લેટ' કહેછે.

માગિય પીસ.—કાલસો બાંધકરમાં નાખતી વખતે જે મોહોડાંનું ભાગમાંથી પસાર થાય છે તેને 'માગિય પીસ' કહે છે.

ફાયર દોર.—માગિય પીસની ઉપર જે દરવાજો બેસાડેલો હોય છે તેને 'ફાયર દોર' કહે છે. કેટલીક વખતે એ દરવાજો ઊંઘાડો રાખીને તેમાંથી હવા દાખલ કરવામાં આવે છે. કેટલાએક ફાયર દોરમાં હવા દાખલ કરવાને માટે કાણું પાડેલાં હોય છે અને કેટલાએકમાં નળી રાખેલી હોય છે, જે જ્યારે ગમે ત્યારે ઊંઘાડ ઢાંક કરી શકાય છે.

ઐશ પીત.—ત્રેતની હેઠેની જગ્યા જેમાં રાખ બગેલા કાલસા વગેરે પડે છે તે જગ્યાને 'ઐશ પીત' કહે છે. બહારની હવા ઐશ પીતમાં દાખલ થાય છે, અને ત્યાંથી પસાર થઇને ફાયર બાર્સમાં થઇ આગળ જાય છે.

શ્રીજ.—ફરનેસને છેડે એક નીચું ઇંટનું બાંધકામ કરી લીધેલું હોય છે જેને 'શ્રીજ' (પુત્ર) કહે છે. ફરનેસમાંનું બળતું અને ગરમ ગેસ શ્રીજની ઉપરથી થઇને આગળ ફ્લ્યુમાં જાય છે.

કમબ્રશન ચેમ્બર.—શ્રીજની પછવાડેના ભાગ જેમાં ગરમ થયેલી ગેસ વધારે હવાના જથ્થાની સાથે મળીને બળી જાય છે તેને 'કમબ્રશન ચેમ્બર' કહે છે.

ફ્લ્યુ.—ગરમ ધુમાડો ગેસ જે જે જગોમાંથી પસાર થઇને ચીમનીમાં જાય છે તેને 'ફ્લ્યુ' કહે છે. બાંધકરની અંદર ફ્લ્યુ હોય છે એટલું જ નહીં, પણ બાંધકરની બહાર જે ઇંટનું બાંધકામ કીધેલું હોય છે જેમાંથી ગરમ ગેસ ધુમાડો વગેરે જાય છે તેને પણ ફ્લ્યુ કહે છે.

સ્મોક બાકસ.—ચીમનીને તળીયે એક ઓરડાના જેવી જગ્યા હોય છે, જેમાં અહાં ફ્લ્યુઓમાંથી ધુમાડો આવીને ભેગો થાય છે તેને 'સ્મોક બાકસ' કહે છે.

ફેમ્બર.—ફ્લ્યુને છેડે જે દરવાજા મુકેલા હોય છે તેને 'ફેમ્બર' કહે છે. ફેમ્બર જ્યારે ઊંઘાડવામાં આવે છે ત્યારે ફ્લ્યુમાંથી ધુમાડો ઘડપથી પસાર થઇ જાય છે, અને તેથી કરીને બહારની હવા ફાયર બાર્સમાંથી દાખલ થાય

છે, અને કોલસો ખુબ જોસથી બળવા માંડેછે. જ્યારે દૈમર બંધ કરવામાં આવેછે ત્યારે ધુમાડો બહાર નીકળી જઈ શકતો નથી, અને તેથી કરીને બહારની હવા ઑઇલરમાં દાખલ થઈ શકતી નથી, અને આગ ધીમી પડી જાયછે.

હવે ઑઇલરની ઉપર બેસાડેલા જુદા જુદા ભાગો આપણે સમજાવ્યે.

લીવર સેફ્ટી વાલ્વ.—ઑઇલરની ઉપર લીવર સેફ્ટી વાલ્વ બેસાડેલો હોયછે (આકૃતી નં ૦ ૫૫ જોવો). એને સેફ્ટી વાલ્વ કહેછે તેનું કારણ એ છે કે એ વાલ્વમાં ઑઇલરની સલામતી સમાયલી છે. (સેફ્ટી એટલે સલામતી). જ્યારે સ્તીમનું દબાણ ઑઇલરમાં જોઇયે તે કરતાં વધારે થઇ જાયછે ત્યારે એ વાલ્વ ઝિંકડેછે, અને સ્તીમ બહાર નીકળી જાયછે. FD એક લીવર છે, જેના એક છેડાપર F ફલકમ છે. V આગળ વાલ્વને સ્પીંદલ તેને જોડેલો છે અને D છેડા આગળ W વજન મુકેલું છે. વજનનાં દબાણથી કરીને વાલ્વ પોતાની બેઠક ઉપર દબાઈ રહેલો છે. લીવરના કાયદા પ્રમાણે જેમ જેમ W વજનને આપણે ડામા હાથ ઉપર ખસેડ્યે તેમ તેમ વાલ્વપર દબાણ ઓછું થશે, અને જેમ જેમ જમણા હાથ ઉપર ખસેડ્યે તેમ તેમ દબાણ વધારે થશે. માટે જેટલું સ્તીમનું દબાણ ઑઇલરમાં આપણને રાખવું હોય તે પ્રમાણે આપણે હીસાબથી W વજનને ખસાડીને એક ચોક્કસ જગા ઉપર મુકવું જોઇયે. જો સ્તીમનું દબાણ વધારે રાખવું હોય તો તે માટે W વજન જમણા હાથ ઉપર ખસાડવું પડે, પણ જો લીવર જોઇયે તેટલું લાંબું નહીં હોય તો W વજન કાઢી નાખીને ખીજી તે કરતાં વધારે ભારી વજન મુકવું જોઇયે. એવા સેફ્ટી વાલ્વને લીવર સેફ્ટી વાલ્વ કહેછે.

દેદ વેત સેફ્ટી વાલ્વ.—દેદ વેત સેફ્ટી વાલ્વમાં લીવર હોતું નથી, પણ ખુદ વાલ્વની ઉપર વજન મુકવામાં આવેછે.

સ્પ્રીંગ સેફ્ટી વાલ્વ.—સ્પ્રીંગ સેફ્ટી વાલ્વમાં સ્તીમનું દબાણ વાલ્વને ઉપર ઊંચકેછે, અને તે વખતે વાલ્વ ઉપર મુકેલી મજબુત સ્પ્રીંગ વાલ્વને નીચે દાબેછે. સૌલતરનો સ્પ્રીંગ સેફ્ટી વાલ્વ જેને સૌલતર સ્પ્રીંગ બેલન્સ કરીને કહેછે તેમાં એ પ્રમાણે હોતું નથી. ખીજી બધી ગોઠવણ

તેમાં લીવર સેફ્ટી વાલ્વના જેવીજ હોયછે, પણ તેના લીવરને છેડે વ-
જનને બદલે એક સ્પ્રીંગ હોયછે. આકૃતી નં ૦ ૫૬ માં L એક લીવર
છે જે F ફલકમ પર હાલેછે. V વાલ્વ છે. ફાયર ઓક્સ આગળ એક
H દાબડો જડેલો છે. અને તેના તળીયામાં pp સ્પ્રીંગનો હેઠેનો છેડો
બેરવેલો છે. સ્પ્રીંગના ઉપરના છેડાને એક સ્ક્રુ S લગાડેલો છે. H ની ઉપર
એક દાબડાના જેવું X ઢાંકણું મુકીને તેમાંથી S સ્ક્રુ પસાર કાઢેલો છે.
પછી તે સ્ક્રુને L લીવરના છેડાનાં એક કાણાંમાંથી પસાર કરીને તેની ઉ-
પર T નત લગાડેલી છે. જેમ જેમ તે નત ફેરવવામાં આવેછે, તેમ તેમ
તે સ્ક્રુ ઉપર અથવા હેડે જાયછે, અને સ્પ્રીંગ કદમાં મોટી નાની થાયછે.
જેમ સ્પ્રીંગ દબાઈને કદમાં નાની થાયછે તેમ તેની દબાણ કરવાની શક્તિ
ધટેછે, અને જેમ સ્પ્રીંગ કદમાં મોટી થાયછે તેમ તેની દબાણ કરવાની શ-
ક્તિ વધેછે. માટે એ ઉપરથી માલમ પડશે કે આપણે સ્પ્રીંગનું 'કદ નાનું
મોટું' કરવાથી ગમે તેટલું સ્તીમનું દબાણ ઔષધરમાં રાખી શકશું. સ્પ્રીંગ-
ના દાબડાની ઉપર ૧૦ થી લગભગ ૧૫૦ પાઉંદ સુધીના આંકડાઓ માંડેલા
હોયછે, અને તેથી ઇજનેરને જેટલું સ્તીમનું દબાણ ઔષધરમાં રાખવું હોય
તે પ્રમાણે તે નત ફેરવીને સ્પ્રીંગ જોડતા પાઉંદ પર લાવી મેલેછે.

હૉપકીનસન કમપાઉંદ સેફ્ટી વાલ્વ.—હૉપકીનસન સેફ્ટી વા-
લ્વની મદદથી એ કામ થાયછે. પેહેલું એ કે વધી ગયલું સ્તીમનું દબાણ
તે હોવાથી બહાર નીકળી જાયછે, અને બીજું એ કે જ્યારે ઔષધરમાંનું
પાણી બગીને ઓછું થઇ જાયછે ત્યારે ઔષધર કુટવાની ધારતી કરી પણ
રહેતી નથી; કારણ વાલ્વ તે વખતે જિંદગી છે, અને સ્તીમ બહાર નીકળતી વખતે
પોકાર કરીને એનજીન પરનાં માણસોને ચેતવણી આપેછે. એ વાલ્વની બ-
નાવટ નીચે પ્રમાણે છે. એમાં એક મોટો પડ્ડો ઈંચ દાયમેતરવાલો ચપટો
વાલ્વ હોયછે, જે ઔષધર પર બેસાડેલી તેની બેઠક ઉપર ટેકાઇ રહેછે.
મોટા વાલ્વની વચ્ચે એક કાણું પાડીને બેઠક કાઢેલી હોયછે, જેની ઉ-
પર એક નાનો દડાના આકારનો ૩ ઈંચ દાયમેતરવાલો વાલ્વ બેસાડેલો
હોયછે. મોટા વાલ્વ ઉપર એક લીવર અને વજન લગાડીને તેને લી-
વર સેફ્ટી વાલ્વ બનાવી નાખેલો હોયછે. નાના વાલ્વનો સળીયો ઔષધરમાં
ઉતારેલો હોયછે, અને તેને જેટલું સ્તીમનું દબાણ ઔષધરમાં રાખવું હોય
તે પ્રમાણે વજન લગાડેલા હોયછે. જ્યારે સ્તીમનું દબાણ જેટલું રાખવું

હોય તેના કરતાં વધી પડેછે, ત્યારે તે નાનો વાલ્વ જીંચકાયછે, અને સ્ત્રીમ બહાર નીકળવા માંડેછે. જેવો નાનો વાલ્વ જીંચકાયછે કે તરતજ મોટા વાલ્વની ઉપરનું દબાણ ઓછું થાયછે, અને તેથી તે પણ ઉપર જીંચકાયછે, અને એવી રીતે વધી પડેલી સ્ત્રીમને બહાર નીકળી જવાને માટે પહેલું એટલે ૮^{મું} ઈંચ દાયમેતરવાલી જગા મળી શકેછે. જેમ બીજા વાલ્વોની ઉપર વધારે દબાણ મુકીને તે તદ્દન બંધ કરી નાખી શકાયછે, તેમ હાપકી-નસન વાલ્વને થઇ શકતું નથી. જો કદી કોઇ માણસ વાલ્વને બંધ કરીને નુકસાન કરવાની મતલબથી મોટા લીવર ઉપર વજન મુકે અથવા જો તે પોતે લીવર ઉપર ચઢી બેસે તે છતાં વાલ્વ બંધ થઇને સ્ત્રીમનું દબાણ વધી જશે નહીં. કારણ, જો કે મોટો વાલ્વ બંધ થઇ ગયો છે તે છતાં બ્યારે દબાણ વધશે ત્યારે નાનો વાલ્વ જીંધડવાને માટે ખુલ્લો છે, અને તેથી ત જીંધડીને સ્ત્રીમને બહાર નીકળી જવાની જગ્યા આપશે. નાના વાલ્વને બંધ કરી નાખવાની કોશિશ કદી પાર પડવાની નથી, કારણ તે વાલ્વના વજનનો બોંધલરની અંદર લટકતાં હોયછે, અને તેથી કરીને બ્યાં સુધી બોંધલર ચાલુ હશે ત્યાં સુધી કોઇ પણ તે વજનને હાથ લગાડી શકનાર નથી.

એ તો ફક્ત સ્ત્રીમના નુકસાનથી બોંધલરનો બચાવ થવાનું સાધન થયું, પણ જો પાણી બળીને ઓછું થઇ જાય તો તેથી થતાં નુકસાનો કેવી રીતે ટાળી શકાયછે તે કહેવાનું હજી રહી ગયું છે, તે આપણે હવે કહીએ. બોંધલરની અંદર એક લીવર લટકાવેલું હોયછે. નાના વાલ્વના વજનનો જે સળીયાની ઉપર લગાડેલા હોયછે તે સળીયો એ લીવરમાં પાડેલાં એક કા-લ્ચામાંથી પસાર થાયછે. અને એ સળીયાની ઉપર તે ઠેકાણે એક કાલર જડેલી હોયછે, જેથી કરીને બ્યારે લીવરનો છેડો જીંચકાયછે ત્યારે તે છેડો કાલરને લાગીને તેને પણ ઉપર જીંચકેછે, અને તેથી કરીને સળીયો પણ ઉપર જીંચકાયછે, અને નાનો વાલ્વ જીંધડેછે. એ લીવરને એક છેડે એક ખાસ બનાવટનો તરતો પથરો લગાડેલો હોયછે, અને બ્યારે બોંધલરમાં પુરતું પાણી ભરેલું હોયછે ત્યારે તે પથરાનું તળીયું પાણીપર ટેકાયલું રહેછે. લીવરને બીજે છેડે વજન લગાડેલાં હોયછે, જે વજનનો પેલે છેડે લગાડેલા પથરાને પાણીમાં હેડે ડુબી જવા હેતા નથી. બ્યારે બોંધલરમાં પાણી પુરતું હોયછે, ત્યારે પથરાનું વજન અને પાણીથી તેને મળતો ટેકો એ બેઉ લીવરને બીજે છેડે લગાડેલા વજનોની બરાબર થાયછે, અને તે લીવર તેની

એક બાજુપર ઢલી પડતું નથી પણ સીધુ રહેછે. હવે ન્યારે પાણી બળી જવાથી હેડે ઉતરી જાયછે, ત્યારે તે પથરાને પાણીનો ટેકો મલતો નથી, અને તેથી તે પણ નીચે દબાઈ જાયછે, અને તેથી લીવરનો ખીન્ને છેડો ઊંચકાય છે. લીવરનો છેડો ઊંચકાતી વખતે ઉપર કેલા પ્રમાણે સળીયાના કાલરને લાગેછે, અને તેથી સળીયો પણ ઉપર ઊંચકાયછે, અને નાનો વાલ્વ ઊંધડેછે, એટલે સ્તીમ જોરથી અવાજ કરતી બહાર નીકળીને એનજીન પરનાં માણસોને એતવણી આપેછે. એવી રીતે જે ઔષધરો ઉપર એ વાલ્વ ખેસાડેલો હોયછે તે ઔષધરો ખે મોટા જોખમમાંથી બચી જાયછે.

બોરદોન સ્તીમ જોજ.—ઔષધરમાં સ્તીમ કેટલા પાર્જિદનું દબાણ કરેછે એ જાણવાને માટે તેની ઉપર સ્તીમ જોજ મુકેલો હોયછે. આકૃતી નં. ૫૭ માં *aaa* એક વાળેલી પીતલની ત્યુબ (નળી) છે. એ ત્યુબના એક છેડાને *b* નળીની સાથે *c* સાંધણથી જોડેલો છે. ત્યુબને ખીન્ને છેડે એક લીંક *el* લગાડેલો છે, જે લીંકના ખીજા છેડાને એક દાંતાવાળો કુવાદંત *ss* લગાડેલો છે. તે કુવાદંતના દાંતા જોજના કાંટાની હેડે લગાડેલાં એક ચક્રકરનાં દાંતાની અંદર ફરેછે. ઔષધરમાંથી નીકળતી એક નળીની સાથે *m* છેડો જોડેલો છે, જેથી ઔષધરમાંની સ્તીમ *m* માંથી પસાર થઇને *aaa* ત્યુબમાં જાયછે. સ્તીમનાં દબાણથી *aaa* ત્યુબ જે ગોળ છે તે ખેંચાઇને લાંબી થવાને માટે ચલ કરેછે, અને તેથી *el* લીંક ખેંચાયછે ત્યારે *ss* કુવાદંત ફરવા માંડેછે, અને તેથી કાંટો પણ ખસેછે. જેમ જેમ સ્તીમનું દબાણ વધારે થાયછે તેમ તેમ કાંટો વધારે ખસેછે, અને એવી રીતે જે સ્તીમનું દબાણ ઔષધરમાં હોયછે તે જોજ દેખાડી આપેછે. જોજની ઉપર બહારથી પ્લેટ ખેસાડેલી હોયછે, જેની ઉપર ૧ થી ૧૨૦ સુધી પાર્જિદના આંકડા માંડેલા હોયછે, અને કાંટો પ્લેટની બહાર હોયછે. જોજની અંદરના કકડા જેનું વર્ણન ઉપર કરેલું છે તે બધા પ્લેટથી ઢંકાયેલા હોયછે.

વેક્યુમ જોજ.—કનદેન્સરમાં વેક્યુમ કેટલું છે તે જોવાને માટે વેક્યુમ જોજ મુકેલો હોયછે. કનદેન્સરમાં ઉતારેલી એક ત્યુબની સાથે વેક્યુમ જોજ જોડેલો હોયછે. જે ધોરણુપર સ્તીમ જોજ ખનાવેલો હોયછે તેજ ધોરણુપર વેક્યુમ જોજ પણ ખનાવેલો હોયછે. તેમાં ફેર માત્ર એટલો છે કે, *aaa* ત્યુબનો લીંકવાલો છેડો સ્તીમ જોજમાં જમણા હાથ ઉપર છે, પણ

વેક્યુમ ગેજમાં તેથી ઉલટો એટલે ડાબા હાથ ઉપર હોયછે. એમ રાખવાનું કારણ એ છે કે, સ્તીમ ગેજમાં સ્તીમનાં દબાણથી ત્યુબ સીધી થવાને માટે ચલન કરેછે, પણ વેક્યુમ ગેજમાં ત્યુબમાં વેક્યુમ થતાથી ત્યુબ ઉપર અંતમસ્ત્રીઅરનું દબાણ પડેછે અને તેથી ત્યુબ ઉલટી વાંકી વળવાને ચલન કરેછે. વેક્યુમ ગેજ સ્તીમ ગેજના જેટલા મજબુત ખનાવવામાં આવતા નથી, કારણકે તેની ઉપર દબાણ પણ એટલું વધારે પડતું નથી. સ્મીયના ગેજની ખનાવટ તદ્દન જુદીજ નાતની છે. તેમાં એક ઇંદીયા રખરનો પીસતન હોયછે, જે પીસતન પર સ્તીમ દબાણ કરે છે, અને તે પીસતન એક સ્પ્રીંગનાં દબાણથી કરીને પોતાની જગ્યા ઉપર રહેલો છે. પીસતનની ઉપર એક લાંબો કકડો જોડેલો હોયછે, જેની ઉપર દાંતા પાડેલા હોયછે. તે દાંતા ગેજના કાંટાની હેઠે લગાડેલા એક નાનાં ચક્રરના દાંતાની અંદર ફરેછે. પીસતન પર જ્યારે સ્તીમનું દબાણ થવા માંડેછે, ત્યારે જેટલા પાર્શ્વનું સ્તીમનું દબાણ હોયછે તેટલા જોરથી સ્પ્રીંગ દબાય છે, એને તેટલો પીસતન ઉપર જિંચકાયછે. પીસતન ઉપર જિંચકાતી વખતે પેલો દાંતાવાલો લાંબો કકડો પણ જિંચકાયછે, અને નાનું ચક્ર ફરેછે તેથી ગેજનો કાંટો પણ ફરેછે, અને સ્તીમનું દબાણ દેખાડેછે. એ નાતનો ગેજ જ્યારે કન્ટેનરને લગાડેલો હોયછે, ત્યારે એથી ઉલટું જ થાયછે; અંતમસ્ત્રીઅરનું દબાણ ઉપરથી પડેછે અને પીસતન હેઠે દબાયછે.

ગ્લાસ વૉતર ગેજ.—ઑઇલરમાં પાણી કેટલી જિંચાઈ સુધી છે તે જાણવાને માટે એક કાચની નળી મુકેલી હોયછે તેને ગ્લાસ વૉતર ગેજ કહેછે. ઑઇલરનાં મોહોડાં આગળની પ્લેટમાં બે કાણાં પાડીને કોંક્રેટ બેસાડેલા હોયછે, જેમાંના હેઠેના કોંક્રેટ પાણીની સપાટીની નીચે હોયછે, અને તે જ્યારે જિંધાડવામાં આવેછે ત્યારે હમેશાં તેમાંથી પાણી બહાર નીકળેછે. ઉપરનો કોંક્રેટ પાણીની ઉપર હોયછે, અને તે જ્યારે જિંધાડવામાં આવેછે ત્યારે હમેશાં સ્તીમ તેમાંથી બહાર નીકળેછે. એ બેઉ કોંક્રેટ વચ્ચે એક કાચની નળી મુકેલી હોયછે, જેથી પાણીની સપાટીની જિંચાઈ માલમ પડે છે. કુદરતનો કાયદો એવો છે કે, એક બીજા સાથે જોડાયેલા પાણીના જુદા જુદા ભાગો કદમાં ગમે તેટલા નાના મોટા હોય તે છતાં તે બધાં એકી સપાટી એક સરખી જિંચાઈ ઉપર હોયછે. માટે ઑઇલરનાં પાણીની સપાટી અને ગેજની સીસીમાંનાં પાણીની સપાટી બેઉ સરખી જિંચાઈ

પર હોયછે. જેનની સીસીના હેઠેના છેડા ઉપર એક કોંક મુકેલો હોયછે, અને જ્યારે સીસીમાં કચરો વધી જાયછે ત્યારે એ કોંક ઊઘાડવામાં આવે-છે અને પાણીવાલો કોંક બંધ કરવામાં આવેછે. જેથી સ્તીમવાત્રા કોંકમાંથી સ્તીમ ધસારા બંધ નીકળીને સીસીમાંથી પસાર થઇને હેઠેના કોંકમાંથી બહાર નીકળી જાયછે, અને એવી રીતે સીસીમાંના કચરો સાફ થઈ જાયછે.

વેક્યુમ વાલ્વ.—બાંધલિરમાં કંઈ પણ કારણથી વેક્યુમ થાયછે, ત્યારે બહારથી ઍતમસ્શીઅરનું દબાણ તેની ઉપર પડીને તેને દાખી નાખવા ને ચત્ત કરેછે. એમ થતું અટકાવવાને માટે તેની ઉપર વેક્યુમ વાલ્વ મુકેલો હોયછે. સમગ્રે કે, હમણાં બાંધલિર ચાલુ છે અને તેમાં સ્તીમ ભરેલી છે. એવામાં એનજીન બંધ કરવામાં આવ્યું, અને બાંધલિરનો સ્તોપ વાલ્વ પણ બંધ કાઢ્યો. સેફ્ટી વાલ્વ બંધ છે, માટે હવે સ્તીમને બહાર નીકળી જવાને માટે કશી પણ જગા રહી નથી. સ્તીમ તેથી થંડી પડીને તેનું પાણી થઇ જશે, અને એવી રીતે બાંધલિરમાં વેક્યુમ થશે. હવે ઍતમસ્શીઅરનું દબાણ દર સ્કુવેર ઇંચે ૧૫ પાઉંદનું બહાર થવા માંડશે. વેક્યુમ વાલ્વ એ દબાણ કેવી રીતે અટકાવેછે તે હવે આપણે કહીએ. આકૃતી નં ૦ ૫૮ માં AB વાલ્વ બાકસ છે જેને બાંધલિરની સાથે S ફ્લાન્જથી જોડેલો છે. V વાલ્વ છે. હવે જ્યારે બાંધલિરમાં વેક્યુમ થશે ત્યારે V ની ઉપરના ભાગમાં પણ વેક્યુમ થશે, અને બહારની હવા V વાલ્વની ઉપર દબાણ કરીને તેને ઊંચકીને બાંધલિરમાં દાખલ થશે.

એવી રીતે બાંધલિરની અંદરની હવાનું અને બહારની હવાનું દબાણ લગભગ સરખું થઈ જશે. વેક્યુમ વાલ્વનું વજન એવી રીતે રાખેલું હોયછે, કે તે દર સ્કુવેર ઇંચે પાંચ સાત પાઉંદના દબાણથી ઊંચડી શકેછે.

મૅન હોલ.—બાંધલિરને મથાલે, એક માણસ બાંધલિર સાફ કરવા અથવા સમારવાને માટે અંદર જઈ શકે એટલું મોટું કાણું રાખેલું હો-છે તેને 'મૅન હોલ' કહેછે. તે કાણાંની ઉપર એક સીલીંદરના આકારનું મહોડું મજબુત જડી લીધેલું હોયછે, જેને એક ફ્લાન્જ હોયછે. તે ફ્લાન્જ ઉપર એક તેવીજ મોટી પ્લેટ મુકીને બોલત અને નત વડે મજબુત બેસાડવામાં આવેછે, જેથી તે કાણું બંધ થાયછે. તે પ્લેટને કવર અથવા ઢાંકણ કહેછે. કવર ઉપર પડતું સ્તીમનું દબાણ પેલા બોલ્ટો ખમી

શકે એટલા તે મજબુત રાખવા જોઈએ. કેટલીક વખતે ક્વર બહારથી બે-સાડવાને બદલે અંદરથી બેસાડેલું હોયછે, અને સ્તીમ પોતાનાં દબાણથી તેને દાબી રાખેછે. તે ક્વર બાંધવરની અંદર પડી નહીં જાય, માટે તેમાં બોલ્ટો જડેલા હોયછે. તે બોલ્ટોને આડા લોખંડના કકડાઓ બહારથી મુકીને તેમાંથી પસાર કરીને નત વડે મજબુત તાઇત કરી લીધેલા હોયછે.

મદ હોલ.—બાંધવરને તળીયે બેગો થતો કચરો બહાર કાઢી નાખવાને માટે જે કાણું રાખેલું હોયછે તેને ‘મદ હોલ’ કહેછે. તે વારે ધડીએ ગિંધાડવ્યમાં આવેછે જેથી કચરો બહાર ધસડાઇ જાયછે.

ફ્યુસીયલ પ્લગ.—બાંધવરમાં પાણી ઓછું થઇ જવાથી પ્લેતો બ-
ળી જાયછે, અને તેથી બાંધવર કુટી જવાની ધારતીમાં હોયછે. એમ થતું અટકાવવાને માટે બાંધવરની પ્લેતમાં બરાબર ચુલાને મથાળે એક કાણું પાડીને તેમાં સીસાંનો રીવેત બેસાડેલો હોયછે. તે સીસાંનો રીવેત જ્યારે 337° સેંતીગ્રેડ જેટલો ગરમ થાયછે ત્યારેજ ફક્ત પગળી શકેછે, પણ સ્તીમની ગરમી કદી પણ તેટલી હદ સુધી વધતી નથી. હવે જ્યારે બાંધવરમાંનું પાણી બળી જાયછે, ત્યારે પ્લેત અતીશય ગરમ થઇ જાયછે, અને તેથી તે રીવેત પગળી જાયછે. સ્તીમ પછી તે કાણાંમાંથી ધ-
સીને બહાર નીકળવા માંડેછે, અને ચુલામાંની આગને હોલવી નાખેછે. ફ્યુસીયલ પ્લગ ધણું કરીને તીન (કલ્લ) સીસું અને બીસમથ એ ત્રણ ધાતુઓની મેલવણીનો બનાવેલો હોયછે, અને જ્યારે સ્તીમની ગરમી 137° અને 176° સેંતીગ્રેડની વચ્ચે હોયછે એટલેકે જ્યારે સ્તીમનું દબાણ ધણું જ વધી જાયછે ત્યારેજ તે મેલવણી પગળી જવા પામેછે.

પ્રકરણ ૧૦ મું.

ઔઘલરમાં બંધાતો ખાર.

ખાર પાણી—સ્પેસીફીક ઝવેલી—દરીઆનાં પાણીનું ઔઘ.
લીંગ પૌષ્ઠ—બલો આઉત—બ્રાઇન પમ્પ—સ્કમ કૉક—ઔઘલ-
રમાં બંધાતું ખારનું પડ—ખાર અને તેનો ઔઘલીંગ પૌષ્ઠ સા-
થનો સંબંધ—હાઇદ્રોમીતર—સેલીનોમીતર—પ્રાઇમીંગ, તેનું કાર-
ણ અને તેનાથી થતું નુકસાન—પ્રાઇમીંગ કેવી રીતે અટકાવવું.

ખાર પાણી.—મરીન ઔઘલરોમાં ખાર પાણી વાપરવામાં આવેછે,
અને તેથી તેમાં વધારે ખાર બંધાયછે. અને ત્યાં સુધી ઔઘલરમાં ચો-
ખું અને મીઠું પાણી વાપરતું જોઇયે. મરીન ઔઘલરોમાં એમ બની
શકતું નથી. જે મરીન એનજીનોમાં સરફેસ કન્ટેનર હોયછે તેમાં ખાર
ધણો થોડો બંધાયછે, અથવા લગભગ ખીલકુલ બંધાતો નથી. કારણકે
જે મીઠું પાણી પહેલ વહેણમાં તેમાં દાખલ કરવામાં આવેછે તેજ ફરી ફરી-
ને તેમાં પાછું વપરાયા કરેછે. દરીયાનું પાણી ખાર અને જરા કડવું હો-
યછે. દરીયાના કોઈ પણ ભાગનાં પાણીમાં ખાર વત્તો કે ઓછો જરૂર
હોયછે. દરીયામાં બધે ઠેકાણે પાણીમાં ખારનો અંશ એક સરખો હોતો
નથી. જેમકે રાતા સમુદ્રમાં મેદીતરેનીઅન સમુદ્ર કરતાં, મેદીતરેનીઅનમાં
આતઝાંતીક મહાસાગર કરતાં, અને આતલાંતીકમાં પાસીફીક મહાસાગર
કરતાં વધારે ખાર છે. ધણું કરીને જે દરીયાના ભાગનું પાણી સુર્યની ગ-
રમીથી વધારે સુકાયછે, ત્યાં પાણીમાં ખારનો અંશ વધારે હોયછે. ૧૦૦૦
ભાગ પાણીમાં ૩૪.૪ ભાગ ખાર હોયછે, જેમાં લગભગ ૨૪ ભાગ મીઠું
હોયછે અને બાકી બીજી જુદી જુદી જાતના ખાર હોયછે. તેનું પ્રમાણ
નીચે પ્રમાણે:—

મીઠું	૨૪.
કલોરાઇડ ઑફ મેગનેશીઅમ.....	૪.
સલફેટ ઑફ સોડા	૪.
કારબોનેટ ઑફ લાઇમ	૦.૩૪
સીલિકા	૦.૦૮૬
બીજા પદાર્થો.	૨.

 ૩૪.૪૨૬

સ્પેસીફિક ગ્રેવીટી.—સ્પેસીફિક ગ્રેવીટી વીધે પ્રકરણ ૧૩ મું જોવો. દરીઆનાં પાણીની સ્પેસીફિક ગ્રેવીટી બધે ઠેકાણે સરખી હોતી નથી, કારણ જેમ ખારનો ભાગ પાણીમાં વધારે હોયછે તેમ સ્પેસીફિક ગ્રેવીટી પણ વધેછે. મીઠાં પાણીની સ્પેસીફિક ગ્રેવીટી જે ૧ ગણીએ તો બિતર આતલાંતીક મહાસાગરમાં તે ૧.૦૨૬૬૪ છે. દક્ષીણ આતલાંતીકમાં ૧.૦૨૬૭૨, હીંદી મહાસાગરમાં ૧.૦૨૬૩, રાતા સમુદ્રમાં ૧.૦૨૮૬ અને મેદીતરેનીઅનમાં ૧.૦૨૮૯.

દરીઆનાં પાણીનું ઑઇલીંગ પોઇન્ટ.—ઑઇલીંગ પોઇન્ટ વીધે પ્રકરણ ૨૭ મું જોવો. દરીઆનાં પાણીમાં ખાર અને બીજા પદાર્થો હોવાને લીધે તે મીઠા પાણી કરતાં વજનમાં વધારે ભારી હોયછે, અને તેને ઉકળવાને માટે ગરમી પણ વધારે જોઇયેછે. જેમ પાણી વધારે ખાર થતું જાયછે, તેમ તેને ઉકળવાને માટે વધારે ગરમીની જરૂર પડેછે. ઑઇલિંગમાં જ્યારે ખાર પાણી દાખલ કરીને આગ સળગાવવામાં આવેછે, ત્યારે તેમાંનું થોડું પાણી ગરમ થઇને તેની સ્તીમ થઈ જાયછે. પણ સ્તીમમાં ખારનો ભાગ કશો હોતો નથી માટે જેમ પાણી વધારે બળીને તેની સ્તીમ થતી જાયછે તેમ બાકી રહેલું પાણી વધારે ખાર થતું જાયછે, અને એવી રીતે તે એટલે દરજ્જે સુધી ખાર થાયછે કે, પછી તે ખારને વધારે વખત સુધી પોતામાં સમાવી શકતું નથી, અને તે ખારનો સફેદ રંગડો ધીમે ધીમે પા-

હીને તળીયે ઠરતો જાયછે, અને ધીમે ધીમે ઔષધરની અંદર તે ખારનું એક પડ બધાયછે. એ પડ જેમ જેમ બંધાતું જાયછે, તેમ ખીજે ખાર તેની પર પડવાથી વધારે જડું થતું જાયછે. એનાથી મોટો ગેરફાયદો એ છે કે, જ્યારે આગની ગરમીથી ઔષધરની પ્લેતો ગરમ થાયછે ત્યારે તે ગરમી પાણીને પુગી શકતી નથી, કારણ પ્લેત અને પાણીની વચ્ચે ખારનું પડ હોયછે જેમાંથી ગરમી પસાર થઈ શકતી નથી. એવી રીતે ઔષધરની પ્લેતો અતીશય ગરમ થાયછે, અને ઔષધર ફાટવાનું તે એક મુખ્ય કારણ છે. ઉપર દેહ્યા પ્રમાણે ૧૦૦૦ ભાગ ખારાં પાણીમાં ૩૪.૪ ભાગ જેટલો ખાર હોયછે, એટલેકે એક ભાગમાં $\frac{૩૪}{૧૦૦૦}$ જેટલો હોયછે. જ્યારે પાણીમાં $\frac{૩૪}{૧૦૦૦}$ ખાર હોયછે ત્યારે તેનું ઔષધીંગ પોષિત $૧૦૦ \times \frac{૩૪}{૧૦૦૦}$ સેંતીગ્રેડ હોયછે. જો ખારનો ભાગ બેવડો અથવા $\frac{૬૮}{૧૦૦૦}$ થાય, તો ઔષધીંગ પોષિત $૧૦૧ \times \frac{૬૮}{૧૦૦૦}$ સેંતીગ્રેડ રહેશે. જો $\frac{૬૮}{૧૦૦૦}$ અથવા $\frac{૬૮}{૧૦૦૦}$ થાય, તો ઔષધીંગ પોષિત $૧૦૨ \times \frac{૬૮}{૧૦૦૦}$ અને $૧૦૨ \times \frac{૬૮}{૧૦૦૦}$ સેંતીગ્રેડ થશે. જ્યારે $\frac{૬૮}{૧૦૦૦}$ ભાગ ખાર હોયછે, ત્યારે ઔષધીંગ પોષિત $૧૦૭ \times \frac{૬૮}{૧૦૦૦}$ સુધી વધેછે. જ્યારે $\frac{૬૮}{૧૦૦૦}$ ભાગ ખાર હોયછે, ત્યારે પાણી તેને પોતામાં સમાવી શકતું નથી, અને તે તળીયે ઠરીને બેસતો જાયછે. આટલું સહેજાઈથી યાદ રાખી શકાશે કે, એક ગ્યાલન દરિયાનાં પાણીમાં ચાર આર્ગિસ ખાર હોયછે અને જ્યારે બે ગ્યાલન પાણી બળીને એક ગ્યાલન થાયછે ત્યારે ખાર બેવડો અથવા આઠ આર્ગિસ થાયછે.

બ્લો આઉટ.—ઔષધરમાં જેમ જેમ ખાર પાણી બળીને તેની સ્તીમ થતી જાયછે તેમ વધારે ખાર થયલું પાણી બહાર કાઢી નાખવામાં આવેછે. તેને 'બ્લો આઉટ' (ડ્રંકીને બહાર કાઢી નાખવું) કરીને કહેછે. ઔષધરનાં પાણીમાં વત્તામાં વત્તો ખારનો ભાગ $\frac{૩૪}{૧૦૦૦}$ થી $\frac{૬૮}{૧૦૦૦}$ સુધી વગર ધારસ્તીએ રાખવામાં આવેછે. ઔષધરમાંનું પાણી બહાર કાઢી નાખવાને માટે તેને તળીયે એક કોંક બેસાડેલો હોયછે, જેને બ્લો આઉટ કોંક કરીને કહેછે. અને તે કોંકની સાથે એક પાઇપ જોડેલો હોયછે, જેમાંથી પાણી દરિયામાં જાયછે. દર બે કલાકે અથવા તેની પણ અગાઉ ઔષધરમાંનું ખાર પાણી થોડું બહાર કાઢી નાખવામાં આવેછે. આ પ્રમાણે ગરમ પાણી ઔષધરમાંથી વારે ધડીએ કાઢી નાખીને થંડું પાણી દાખલ કરવું પડેછે, અને તેથી

ઑઈલરમાંની ગરમીનો મોટો ભાગ નકામો નીકળી જાય છે અને કાલસો વધારે બળે છે. ગરમી નકામી જતી અટકાવીને ખાર બહાર કાઢી નાખવાની ઘણીએક ગોઠવણો શોધી કહાડવામાં આવી છે. ઑઈલરમાંના ખાર બ્લો આઉટ કૉકમાંથી તેમજ આઈન પમ્પ અને રકમ કૉકની મદદથી બહાર કાઢી નાખવામાં આવે છે. બ્લો આઉટ કૉક વીધે આપણે આગળ કહી ગયા છીએ.

આઈન પમ્પ.—‘આઈન’ એટલે ખાઈ પાણી. આઈન પમ્પ એ એક પમ્પ છે જેને એનજીનની મદદથી ચલાવવામાં આવે છે અને જે પમ્પ એનજીનને દરેક આંટા ઑઈલરમાંનું થોડું ખાઈ પાણી બહાર કાઢી નાખે છે. તે પમ્પનું કદ એટલું મોટું રાખવું નેહ્યે કે, જેથી કરીને પમ્પથી બહાર નીકળતો પાણીનો જથ્થો અને ઑઈલરમાં બળીને સ્ત્રીમ થઈ જતો પાણીનો જથ્થો જે સાથે મેળવીએ તો તે, શીદ પમ્પ જેટલું પાણી ઑઈલરને પહોંચાડે છે તેટલો થાય. હવે સમજો કે જે પાણી આઈન પમ્પ બહાર કાઢી નાખે છે તે શીદનાં પાણી કરતાં ત્રણગણું ખાઈ રાખવું હોય એટલેકે ખારનો ભાગ કુદ જેટલો રાખવો હોય, તો બ્યારે શીદ પમ્પ એક ચોક્કસ વખતમાં ત્રણ ગયાલન પાણી ઑઈલરમાં દાખલ કરે છે ત્યારે તેટલાજ વખતમાં તે પમ્પની મદદથી કુદ અથવા ત્રીજા ભાગ જેટલું એટલે એક ગયાલન ખાઈ પાણી બહાર નીકળી જવું નેહ્યે. ધણું કરીને જેટલું પાણી શીદ પમ્પ ઑઈલરમાં દાખલ કરે છે તેના ૬ થી ૬ જેટલો ભાગ બહાર કાઢી નાખવામાં આવે છે.

રકમ કૉક.—‘રકમ’ એટલે ઉપર તરી આવેલો મેલ અથવા શીજી. ઑઈલરમાં પાણી દાખલ કરીને બ્યારે ગરમ કરવામાં આવે છે ત્યારે તેમાંનો કચરો, ખાર અને બીજા પદાર્થો પાણીના ઉકળવાથી કરીને ઉપર તરી આવે છે, અને થોડાક વખત સુધી પરપોટાની માફક ઉપર રહે છે, પછી ધીમે ધીમે હેઠે બેસવા માંડે છે. એ ઉપર તરી આવેલા કચરાથી પાણીને ઉકળવાને અડચણ પડે છે, અને સ્ત્રીમ તૈયાર થતાં વધારે વખત લાગે છે. એ કચરો જેમાં ખાર વગેરે હોય છે તેને જે ઉપર તરી આવતાં વાર બહાર કાઢી નાખ્યો હોય, તો તેથી પણ ઑઈલરનાં પાણીમાંના ખાર ઓછો થઈ શકે. ઑઈલરની બાજુએ પાણીની સપાટી ઉપર ઑઈલરના એક છેડાથી બીજા છેડા સુધી એક પાઇપ બેસાડેલો હોય છે, અને

તે પાષ્પિના ઉપશ્ચ ભાગમાં કાણુંઓ પાડેલા હોયછે, જે કાણુંઓમાંથી પાણીની ઉપર તરી આવેલો કચરો પાષ્પમાં દાખલ થાયછે અને એક કોંકમાંથી બહાર નીકળી જાયછે. તે કોંક જમીનપર વપરાતાં ઔષધિરોમાં વારેધડીએ ઊંઘાડવામાં આવેછે, પણ દરીઆઈ ખાતાનાં ઔષધિરો જેમાં ખાર પાણી વાપરવામાં આવેછે તેમાં હમેશાં થોડો ઊંઘાડો રાખવામાં આવેછે, જેથી કરીને ખાર અને કચરો પાણી ઉપર તરી આવતાંને વાર બહાર ધસાડાઈ જાયછે.

ઔષધિરમાં બંધાતું ખારનું પદ.—ગમે તેટલી સંભાળ લીધામાં આવે, તોપણ ઔષધિરમાં ખારનું પદ બંધાવા વગર રહેતું નથી. પણ એટલું તો ખરું છે કે, એક ખગરદાર ઇજરેર પોતાની સાહુચેતીથી અને તેટલું તેને ઓછું કરી શકેછે. ખારમાંથી ગરમી પસાર થઈ શકતી નથી, માટે જ્યારે ઔષધિરમાં ખાર બંધાયેલો હોયછે ત્યારે દોઢસાની ગરમી પાણીને જોઈએ તેટલી ઝડપથી પુગી શકતી નથી, અને તેથી ગરમીનો થોડોક ભાગ નકામો જાયછે. તેજ પ્રમાણે જ્યારે પાણી જોઈએ તે કરતાં વધારે ખાર થયલું હોયછે, ત્યારે તેને ઉકળવાને માટે ગરમી વધારે જોઈએછે. એવી રીતે ખાર ઔષધિરમાં હોવાથી દોઢસાનો મોટો ભાગ નકામો બગી જાયછે. કેટલીક વખતે દોઢસાની ગરમી ખાર વચ્ચે હોવાથી પાણીને લાગી શકતી નથી, અને તેથી ચુકાની ઉપરનો ઔષધિરનો ભાગ ખુબ તપીને લાલ થઈ જાયછે, અને ઔષધિરની અંદર થતાં દબાણથી તે ભાગ દબાઈને બેસી જવાની ધારતી રહેછે. ખારને બંધાવા દેતો અટકાવવાને માટે ઔષધિરમાં કેટલાએક રસાયણી પદાર્થો નાખવામાં આવેછે, જેને આપણા ઇજરેરો ઔષધિર કામપોઝીશનને નામે ઓળખેછે. તેનો ફાયદો ફક્ત એટલોજ છે કે તેની મદદથી ખાર ઔષધિરની ઉપર ચોંટીને બેસી શકતો નથી પણ તે છુટો પડીને તેની રજકણો પાણીમાં રગડાની માફક હેડે ફરી જાયછે, જ્યાંથી બેસે આઉત કોંક ઊંઘાડીને તેને બહાર કાઢી નાખવામાં આવેછે. જો તે રગડો બહાર કાઢી નાખવામાં આવે નહીં, તો તેનાથી ઉચકુ નુકસાન થાયછે. કારણ તે રગડામાં ખારનો ભાગ વધારે હોવાને લીધે પાણી પણ વધારે ખાર થાયછે, અને તેથી કરીને તેને ઉકળવાને માટે ગરમી વધારે જોઈએછે.

ખારના પડને અંગ્રેજીમાં 'સ્કેલ' કરીને કહેછે.

એક અનુભવી ઈજનેર જેને સેંકડો ઑઇલરો તપાસેલાં છે તે એક ઠેકાણે એમ કહેછે કે, અણસમજે ઑઇલર કૉમપોઝીશન વાપરવાથી ઘણું નુકસાન થાયછે. મુખ્ય કરીને એવે ઠેકાણે જ્યાં આઉત કૉક હોતા નથી, અને જો હોયછે તો તેના જોઇએ તેવો ઉપયોગ કરવામાં આવતો નથી. ખારનું અંધાયણું સખત પડ વધારે નુકસાન કરી શકતું નથી, પણ જે નરમ કાદવના જેવો ખાર પ્લેતની ઉપર લાગીને રહેલો હોયછે તે ઘણુંજ જોખમ ભરેલો છે. કારણ તેમાંથી ગરમી બીલકુલ પસાર થઇ શકતી નથી. અને શેવટે ઑઇલરની પ્લેત બળી જઇને ફાટી જવાની ધાસ્તીમાં આવી પડેછે. ઑઇલર કૉમપોઝીશન ખરીદવાને જે પૈસા ખરચવામાં આવેછે તે જો શીદમાં દાખલ કરવા અગાઉ પાણીને ગાળીને ચોખ્ખું કરવા પાછલ ખરચ્યા હોય, તો તેથી વધારે ફાયદો થાયછે. જેમ શીદનું પાણી વધારે ચોખ્ખું હોય તેમ ઓછી ગરમીથી કામ થઇ શકે, અને કોલસાનો ખર્ચ ઓછો થાય.

ઑઇલરમાં અંધાયણું ખારનું પડ બ્યારે કાઢી નાખવું હોય ત્યારે તેમાં લાકડાનાં છલટાં નાખીને સળગાવવામાં આવેછે, જેથી તે પડ ગરમ થઇને ફુલેછે; પણ તે ગરમી ઑઇલરની પ્લેતને લાગી શકતી નથી, અને તેથી તે પડ છુટું થઇ જાયછે. ત્યાર પછી તે છુટા થયેલા કકડાઓને કાઢી નાખવામાં આવેછે, અને જે કંઈ ખારનો ભાગ તે છટાં વળગી રહેલો હોયછે તે હથોડી વતે ઠોકીને કાઢી નાખવામાં આવેછે.

ખાર અને તેના ઑઇલીંગ પોઇન્ટ સાથેના સંબંધ.—(ઑઇલીંગ પોઇન્ટ વીધે પ્રકરણ ૨૭ જોવો). ઉપર કૈલા પ્રમાણે જેમ પાણીમાં ખારનો ભાગ વધારે હોયછે તેમ તેને ઉકળવાને માટે વધારે ગરમી જોઇએછે. માટે જો ચોક્કસ પાણી ફેટલી ગરમી મળવાથી ઉકડેછે એ આપણને માલમ પડે, તો તેમાં ખાર કેટલો છે એ આપણે કહી શક્યે.

૩૦	ભાગ ખારવાણું પાણી	૧૦૦	સેંતીગ્રેડે ઉકળેછે.
૩૦	" "	૧૦૦	" "
૩૦	" "	૧૦૨	" "
૪૦	" "	૧૦૨	" "

કુઠ્ઠ ભાગ ખારવાણ પાણી ૧૦૩^૬/_{૧૦૦} સેંતીગ્રેડે ઉકળેછે.

૩૦ " " ૧૦૬^૪/_{૧૦૦} " "

૩૨ " " ૧૦૭^૭/_{૧૦૦} " "

પાણીનું ઉકળવું બીજા પ્રકરણમાં કેહ્યા પ્રમાણે અંતમસ્તીઅરનાં દબાણ ઉપર પણ આધાર રાખેછે. જેમકે બ્યારે બેરોમીતર

૨૭ ઇંચ પર હોયછે ત્યારે મીડું પાણી ૯૭.૨° સેંતીગ્રેડે ઉકળેછે.

૨૮ " " " ૯૮.૧° " "

૨૯ " " " ૯૯.૧° " "

૩૦ " " " ૧૦૦° " "

૩૧ " " " ૧૦૦.૮° " "

હવે જો આપણે આપણા ઔધલરમાંનું થોડું પાણી બહાર કાઢીએ અને અંતમસ્તીઅરનાં સાધારણ દબાણ હેઠળ તેને ઉકાળીએ, અને જો થરમોમી-તર વડે તેનો તેમપરેચર જોતાં એમ માલમ પડે કે પાણી ૧૦૩^૬/_{૧૦૦} સેંતીગ્રેડે ઉકળેછે, તો તરત આપણી ખાતરી થશે કે તે પાણીમાં કુઠ્ઠ ભાગ ખાર છે; અને તે ખાર ઔધલરમાં હેઠે બેસવા માંડેછે મ.ટે તુરત થોડું પાણી બ્લો આઉત કરવું જોઈયે. પણ જો તેજ પ્રમાણે ઉકાળતાં આપણને એમ માલમ પડે કે પાણી ૧૦૦^૧/_{૧૦૦} સેંતીગ્રેડે ઉકળેછે, તો આપણે એમ જાણવું કે તેમાં ખારનો ભાગ હજી કુઠ્ઠ જેટલો છે, માટે ઔધલરને કશી અડચણ નથી, અને પાણી બહાર કાઢી નાખવાની કશી ગરજ નથી.

હાઇડ્રોમીતર.—એ એક કાચની સીસી છે, જેની મદદથી પાણીની સ્પેસીફીક ગ્રેવીટી માપી શકાયછે, અને તેથી કરીને તેમાં સમાયેલો ખારનો ભાગ આપણને માલમ પડે છે. સ્પેસીફીક ગ્રેવીટી વીધે પ્રકરણ ૧૩ મું જોવો. હાઇડ્રોમીતર એક પીતલનો અથવા કાચનો દડો અને તેની ઉપર જડેલી એક લાંબી નળીનું બનેલું હોયછે. તે નળી ઉપર કાપા દોરીને ની-ચાણીઓ પાડેલી હોયછે, જેથી તે નળીનો ફેટલો ભાગ પાણીમાં હેડે ડુબે

તે માપી શકાય છે. પોકળ દડાની હેઠે એક નાનો ખીજો દડો જોડેલો હોય છે, જેમાં થોડો પારો ભરવામાં આવે છે, અને જેના વચ્ચેની હાઇદ્રોમીટર પાણીમાં થોડું કુખીને સરખું ઉભું રહી શકે છે. જેમ પાણીમાં ખારનો ભાગ વધારે હોય છે અથવા જેમ તેની સ્પેસીશીક ઝંવીતી વધારે હોય છે, તેમ હાઇદ્રોમીટર તેમાં ઓછું કુખે છે. એવી રીતે હાઇદ્રોમીટરની નળી જેમ વત્તી ઓછી પાણીમાં કુખે છે, તેમ તે પાણીની સ્પેસીશીક ઝંવીતી પણ વત્તી ઓછી હોય છે. હવે જો એક એકસ પાણીની સ્પેસીશીક ઝંવીતી આપણે હાઇદ્રોમીટર મુકીને જોઈએ, અને પછી તેજ પાણીને વધારે ગરમ કરીને પાછું હાઇદ્રોમીટર મુકી જોઈએ તો સ્પેસીશીક ઝંવીતી ઓછી થશે, કારણ પાણી ન્યારે ગરમ થાય છે ત્યારે તેનું કદ કુચે છે. માટે દરેક હાઇદ્રોમીટર જેટલી દીગરી ગરમીવાળું પાણી તપાસી જોવાને માટે બનાવેલું હોય છે તે-ટલી દીગરી તેનાપર માંડેલી હોય છે. આ ઉપરથી માલમ પડશે કે ફક્ત હાઇદ્રોમીટરની મદદથી પાણીની સ્પેસીશીક ઝંવીતી અને તેનો ખારનો ભાગ માલમ પડી શકે નહીં, પણ તે પાણી કેટલું ગરમ છે તે જોવાને માટે સા-થે થરમોમીટરનો પણ ઉપયોગ કરવો જોઈએ.

સંલીનોમીટર.—હાઇદ્રોમીટર અને થરમોમીટર એ બેઉની બેગી મદદથી પાણીની સ્પેસીશીક ઝંવીતી તપાસી જોવાની જે ગોઠવણ તેને સં-લીનોમીટર કહે છે. સંલીનોમીટર એટલે ખાર માંખી જોનારું યંત્ર. એક સીલીંદરનાં આકારવાળું વાસણ એક પાઈપ વડે બાઈલરની સાથે જોડેલું હોય છે, જે પાઈપમાંથી બાઈલરનું પાણી તેમાં આવે છે. એ ગોળ વાસણ-માં એક બાજુએ એક થરમોમીટર અને બીજી બાજુએ એક હાઇદ્રોમીટર મુકેલું હોય છે. થરમોમીટર પાણીની ગરમી દેખાડે છે, અને હાઇદ્રોમીટર તેની તે વખતની સ્પેસીશીક ઝંવીતી દેખાડે છે. સંલીનોમીટરની બી-જી બાજુએ એક કાંક રાખેલો હોય છે, જેમાંથી તપાસ કરી રહ્યા પછી પા-ણી બહાર કાઢી નાખવામાં આવે છે.

સાધારણ રીતે વપરાતું સંલીનોમીટર હાઇદ્રોમીટરના જેવું જ બનાવે-લું હોય છે, અને જે તેમપરેયર તેની ઉપર માંડેલો હોય છે તેટલા તેમપ-રેયરવાળું પાણી લેવું જોઈએ. દરીયાનાં પાણીમાં કુદ્ડ ભાગ ખાર છે એ-ટલેકે ૩૩ પાર્ઝે પાણીમાં ૧ પાર્ઝે ખાર હોય છે. હવે ૧ ગ્યાલન પાણી-નું વજન ૧૦૬ પાર્ઝે છે અને તેમાં કુદ્ડ ભાગ ખાર છે, માટે દર ગ્યા-

જને ૫ આર્ગિસ ખાર રહેશે. જો કુક હોય તો ૧૦ આર્ગિસ, કુક હોય તો ૧૫ આર્ગિસ, એવી રીતે. માટે સાધારણ સંલીનોમીતરની નળી ઉપર એક બાજુએ ૫, ૧૦, ૧૫ એવી રીતે ખારના આર્ગિસ માંડેલા હોય છે અને બીજી બાજુએ કુક, કુક, કુક એવી રીતે ભાગ હોય છે. જો માંડેલા તે મપરેચર કરતાં પાણીનો તેમપરેચર ઓછો હોય તો દર ૧૦ દીગરીએ એક આર્ગિસ ખાર ઓછો ગણવો.

સીવદંતું સંલીનોમીતર એ જુદીજ ગોઠવણનું છે. બાઇલરની બહાર એક સુમારે ચઉદ ઈંચ લાંબી કાચની નળી બેસાડેલી હોય છે, અને તે નળીને ઉપર અને હેઠે બે કોંક રાખેલા હોય છે. જ્યારે હેઠેનો કોંક ઊંધાડવામાં આવે છે, ત્યારે બાઇલરમાંનું પાણી તે નળીમાં દાખલ થાય છે. ત્યાર પછી તે કોંક બંધ કરવામાં આવે છે, અને પછી નળીનું ઉપરું મોંઢ ઊંધાડીને તેમાં બે કાચના દડા અંદર નાખવામાં આવે છે. પહેલા દડાની સ્પેસીરીક ટ્રેવીટી એવી રાખેલી હોય છે કે જ્યારે પાણીમાં કુક ભાગ ખાર હોય છે, ત્યારે તે દડો પાણીમાં હેડે ડુબે છે; પણ જ્યારે તેથી પણ વધારે ખાર હોય છે, ત્યારે તે ઉપર તરે છે. બીજા દડાની સ્પેસીરીક ટ્રેવીટી એવી રાખેલી હોય છે કે જ્યારે પાણીમાં કુક ભાગ ખાર હોય છે, ત્યારે તે દડો પાણીમાં હેડે ડુબે છે; પણ જ્યારે તે કરતાં વધારે હોય છે, ત્યારે તે ઉપર તરે છે. એવી રીતે પાણીમાંનો ખારનો ભાગ તરત માલમ પડી આવે છે.

પ્રાઇમીંગ, તેનું કારણ અને તેનાથી થતું નુકસાન.—બાઇલરમાં પાણી ઊકળતી વખતે તેમાં ઉછાગો થાય છે, અને સ્તીમની સાથે તે ઉછળતું પાણી બહાર નીકળીને સીલીંદરમાં દાખલ થાય છે તેને 'પ્રાઇમીંગ' કહે છે. પ્રાઇમીંગ થવાનાં ધણાં કારણો છે, પણ કેટલીક વખતે તે થવાનું કારણ માલમ પડતું નથી. જુનાં બાઇલર કરતાં નવાં બાઇલરમાં પ્રાઇમીંગ વધારે થાય છે, તેમજ જ્યારે બાઇલરની ત્યુબોની વચ્ચે જગા ધણી સાંકડી હોય છે, જ્યારે કોલસો સરખે હાંથે નહીં નાખવાથી પાણી અતી જોરથી ઉકળે છે, જ્યારે બાઇલરમાં સ્તીમ રહેવાની જગા અથવા સ્તીમ એસ્ટ ધણી નાની હોય છે, જ્યારે સેફ્ટી વાલ્વ સ્તીમ પાછપનાં મહોડાં આગળ મુકેલો હોય છે અને તે એકદમ ઊંધડવા માંડે છે, ત્યારે પ્રાઇમીંગ થવાને કારણ મહે છે. પ્રાઇમીંગથી થતો જોખમ આપણે આગળ કહી ગ-

મા છીએ. સીલીંદરમાં જે પાણી ભેગું થાયછે તે જો તેસ્ત કોંક અથ-
વા એસકેપ વાલ્વમાંથી નીકળી જઇ શકે નહી, તો તેની પર થતાં સ્તી-
મનાં દબાણથી તે પોતે કંઇ દબાઇને સંકોચાતું નથી, પણ સીલીંદરનાં ક-
વરને પોતાનાં દબાણથી ભાંજ નાખેછે.

પ્રાઇમીંગ કેવી રીતે અટકાવવું.—પાણી અતી જોરથી ઊઠેછે,
ત્યારે પ્રાઇમીંગ થાયછે. માટે જો સ્તીમ એસ્ત મોટી કાપી હોય, તો તે
અટકી શકે. અનુભવ પરથી એમ માલમ પડેછે કે, જે ઑઇલરોમાં સ્તીમ ર-
હેવાને માટે મોટી જગા હોયછે તેમાં પ્રાઇમીંગ થતું નથી. સેફ્ટી વાલ્વ
જો સ્તીમ પાઇપની નજદીક હોય, તો તેને ત્યાંથી કાઢીને દુર બેસાડવો,
થોતલ વાલ્વ થોડો બંધ કરવો, ચુલાનાં બારણાં ઊંધાડી નાખવાં જેથી
પાણી અતી જોરથી ઊઠતું અટકે અને કોલસો ઉપરાં સાપરી જેમ ગમે
તેમ ઢગલાબધ ચુલામાં નાખવાને બદલે એક સરખા પ્રમાણમાં નાખવો.
કેટલીક વખતે ટાંકી પમ્પમાંથી ઑઇલરમાં ચરબી દાખલ કરવામાં આવે-
છે, જે પાણીને ઊછલતું અટકાવેછે. કેટલીક વખતે ઑઇલરની અંદર એ-
ક નળી બેસાડવામાં આવેછે, જેમાં નાનાં નાનાં છીદ્રો પાડેલાં હોયછે અ-
ને તે નળીની અંદર એક બીજી નાની તેવીજ છીદ્રવાલી નળી ઉતારેલી
હોયછે, પણ તે એવી રીતે મુકેલી હોયછે કે મોટી નળીનાં છીદ્રો નાની ન-
ળીનાં છીદ્રોની બરાબર સામે હોતાં નથી. સ્તીમ તે મોટી નળીના છી-
દ્રોમાંથી પસાર થાયછે, અને ત્યાર પછી નાની નળીનાં છીદ્રોમાંથી પસાર
થાય તેની અગાઉ તે નાનાં નળીને અથડેછે, અને જે કંઇ પાણીને ભાગ
તેમાં હોયછે તે હેઠે પડી જાયછે, અને ફક્ત સ્તીમ નાની નળીમાં થઇને
આગળ જાયછે. એવી રીતે પ્રાઇમીંગ થતું અટકેછે. કેટલીક વખતે પાણી
સોળું નહીં હોવાથી પણ પ્રાઇમીંગ થાયછે, અને તે ખોલે આઉત કાપાથી
બંધ થઇ શકેછે. પ્રાઇમીંગ અટકાવવાને માટે કેટલાંક ઑઇલરોમાં એક
ખણીજ ફાયદાકારક ગોઠવણ રાખેલી હોયછે. ઑઇલરની અંદર મથાણે બરાબર
સ્તોપ વાલ્વની હેઠે એક આડો પાઇપ બેસાડેલો હોયછે, અને તેના બેઉ
છેડા બંધ કરી લીધેલા હોયછે, અને તે પાઇપને વચમાંથી સ્તોપ વાલ્વ સાથે
જોડેલો હોયછે. પાઇપના ઉપલા ભાગમાં થોડાંક છીદ્ર રાખેલાં હોયછે. ઑ-
ઇલરમાંની સ્તીમ તે ઉપલા ભાગનાં છીદ્રોમાંથી થઇને સ્તોપ વાલ્વમાં જાય
તેની અગાઉ તે પાઇપનાં નીચલા ભાગને અથડેછે, અને તેથી જે કંઇ પાણી-

નો ભાગ હોયછે તે પાછળ રહી જાયછે, અને સ્તીમ ફક્ત સ્તૌપ વાલ્વમાં જવા પામેછે.

અકરણ ૧૧ મું.

ઔષધર કુટવાનાં કારણો.

ઔષધર કુટવાનાં કારણો—અતીશય ગરમ જગ્યા ઉપર થોડું પાણી હોવાથી તેની એક અજાયબ જેવી થતી હોયત—ઔષધરનાં પાણીમાંની હવા બહાર નીકળી ગયતી હોવાથી થતું નુકસાન—હાઇદ્રોજન નામની હવાથી થતું નુકસાન—ઔષધરમાં સ્તામનું વધી ગયતું દબાણ—ખાર ભેગો થવાથી ઔષધર કુટવાનું કારણ—ઔષધર અને તેના ભાગો પર બહારથી પડતું દબાણ—અજ્ઞાની માણસોનાં સ્વાધીનમાં રહેવાથી થતો જોખમ—ઔષધર કુટી રહ્યા પછી થતું વધારે નુકસાન.

ઔષધર કુટવાનાં કારણો.—ઔષધર એકએક કુટવાનાં કારણો ઘણાં છે, જેમાંનાં મુખ્યતું વર્ણન આપણે આગળ કરીશું. ઔષધર કુટવાનું મુખ્ય કારણ એ હોયછે કે જેટલું દબાણ તે ખમી શકે અને જેટલું તેની પર પડતું જોઇયે તે કરતાં વધારે દબાણ તેની પર થાયછે, જે ખમવાની શક્તિ તે ધરાવતું નથી, અને જેથી તેનો નયજામાં નયજો ભાગ કુટીને તે દબાણને રસ્તો આપેછે. મી० માર્તિન એક અનુભવી ઇંગ્લેન્ડનાર કે-હેછે કે ઔષધર કુટવાનાં કારણોને બે વર્ગમાં વહેંચી શકાય.

(૧) ઔષધરની બનાવટમાં થયેલી કસરો, જેવીકે તેનું ખરાબ ડોળ, તેમાં સ્તે જડવાની ખુટ, તેમાં વાપરેલી ખરાબ ધાતુ, અને તેની ખમી ભરેલી બનાવટ.

(૨) ઔઘલરને વાપરતી વખતે તેમાં થતી નુકસાની, જેમકે પાણી ઓછું થવાથી અને ખાર વધવાથી તેની પ્લેતોનું બળી જવું, એક સરખાં ચાલુ દબાણથી તેમાં પડતી ફાટો, અને વધી ગયલી સ્ત્રીમ બહાર જવાને માટે પુરતો રસ્તો નહીં રાખવાથી તેની ઉપર પડતું અતીશય દબાણ.

અનુભવ પરથી એવું માલમ પડે છે કે ઔઘલરના છેડા બચાવી રાખવાને માટે સ્ત્રે જડવામાં, મૈન હોલની આબુઆબુના ઔઘલરના ભાગને મજબુતી આપવામાં, તેમજ ઔઘલરની અંદરની ત્યુબો અને બીજા નબલા ભાગોને આબુઆબુ પટાઓ જડીને મજબુત કરવામાં વીશેષ સંભાળ લેવી જોઈએ. તેમજ ઔઘલરના કોઈ ભાગને ગળતો અટકાવવાને માટે અને તેને સમારતી વખતે જે ગાખડાં મારવામાં આવે છે તેમાં પણ વધારે સંભાળ લેવી જોઈએ. ઔઘલર કુટવાનાં મુખ્ય કારણો નીચે પ્રમાણે છે.

અતીશય ગરમ જગ્યા ઉપર થોડું પાણી હોવાથી તેની એક અજાયબ જેવી થતી હોય છે.—જે એક અતીશય ગરમ થયલાં ધાતુનાં પત્રાં ઉપર એક પાણીનું ટીપું આપણે નાખ્યે તો, તે ટીપાંની તાપરતોમ વરાળ થઈ જશે નહીં, પણ તે ટીપું સરખું ગોળ રહેવાને બદલે જરાં ઈંડાનાં જેવા લાંબા ઘાટનું થઈને તે પત્રાં ઉપર તર્યા કરશે. પણ જો તે પત્રુ સહેજ ગરમ હોય, તો પાણીનું ટીપું તેનીપર પડતાં વાર તેની વરાળ થઈને ઉડી જશે. આગળ કેલા પ્રમાણે થવાનું કારણ એ છે કે, જ્યારે તે ટીપાંનો હેડેનો ભાગ અતીશય ગરમ થયલાં પત્રાંને લાગે છે ત્યારે તેની વરાળ થાય છે, અને તે વરાળની ઉપર તે ટીપાંનો ઉપરો ભાગ ટેકાઈને રહે છે, અને વચ્ચે વરાળ હોવાને લીધે તે ઉપરો ભાગ ગરમ થઈને ઉકળી પણ શકતો નથી. પણ જો તે પત્રાંની ગરમી થોડે વારે જરા ઓછી થાય, તો તે ટીપાંની હેડેની વરાળ ઓછી ગરમીને લીધે તે ટીપાંના ઉપરો ભાગને ટેકાવી રાખી શકે નહીં, અને તેથી તે ટીપું પત્રાંની ઉપર પસરાર્થ જાય, અને તાપરતોમ તેની વરાળ થઈને ઉડી જાય. હવે સમજો કે આપણે એક ત્રાંચાંનું વાસણ લઈએ, અને તેની ઉપર એક જુય મારીને તે જુયની વચ્ચે એક કાણું પાડે, અને તે કાણાંમાં એક કાચની નળી ખોસેલી રાખે, અને પછી તે વાસણને ચુલાપર મુકીને જુય તપાવ્યે. થોડી વાર પછી તે વાસણનું તળીયું અતીશય ગરમ થવા દબને પેલી કાચની નળીમાંથી થોડુંક પાણી તે વાસ-

જુમાં આપણે નાખ્યે. હવે પેલું પાણી વાસણની ગરમીથી તપીને તેની વરાળ થઇ જશે નહી, પણ ઉપર ફેલા પ્રમાણે તે પાણીનાં હેઠેના ભાગમાં વરાળનું પડ થશે, અને તે પડની ઉપર પાણી ટેકાઇને તરતું રહેશે. હવે સમજે કે, તે વાસણને આપણે ચુકા પરથી ખસેડી લઇને જરા વાર થકું પડવા દઇયે. જેવી તે વાસણની ગરમી ઓછી થશે કે તરતજ તે પાણી તેનીપર પસરાઇ જશે, અને તેની વરાળ થઇ જશે, અને તે વરાળના મોટા જથ્થાને બહાર નીકળી જવાને માટે પુરતી જગા નહી હોવાથી તે પોતાનાં દબાણથી પેલા વાસણની ઉપરના બુચને ઉડારી નાખીને બહાર નીકળી જશે. હવે એ ઉપર ફેલાયેલી હકીકત આપણે ઔષધિરને લાગુ પાડયે, અને તેથી શું પરીણામ થાયછે તે આપણે જોઇયે. સમજે કે ઔષધિરમાંનું પાણી બળી જવાથી ઘણું ઓછું થઇ ગયલું છે અને ઔષધિરના ચુકાની ઉપરની પ્લેતને ગરમી લાગવાથી તે વધારે ને વધારે ગરમ થતી જાયછે. એથી ઔષધિરમાં જે થોડું પાણી રહેલું છે તે સઘલાંની સ્તીમ થવાને બદલે હેઠેના ભાગના પાણીની સ્તીમ થશે, અને તે સ્તીમનાં પડની ઉપર બાકી રહેલું પાણી તર્યા કરશે. એવામાં જો ચુલામાંની આગ ઓછી થવાથી અથવા શીદ પદ્મમાંથી ઔષધિરમાં પાણી દાખલ થવાથી પ્લેત થંડી પડે, તો તાત્કાલે તે સઘળું પાણી પ્લેતની ઉપર ફેલાઇ જઇને તેની સ્તીમ એટલા મોટા જથ્થામાં થઇ જાય કે સેદ્ધતી વાલ્વમાંથી બહાર નીકળી જવાને તેને પુરતો રસ્તો મળે નહી, અને તેથી તે ઔષધિરને ફાડીને બહાર નીકળે. આ ઉપરથી ખુલ્લું દેખાશે કે, ઔષધિરનો દરેક ભાગ જેને ચુકામાંની ગરમી લાગતી હોય તેની ઉપર પાણીનો પુરતો જથ્થો હમેશાં રાખવો જોઇયે. જો પાણી બળીને ભુલથી ઓછું થઇ જાય, તો ઇજનેરે એટલી સંભાળ રાખવી કે કદી પણ તેને શીદ ચાકુ કરીને ઔષધિરમાં તે વખતે વધારે પાણી દાખલ કરવું નહી. કારણ, તેમ કાઢાથી ઔષધિરની અતીશય ગરમ થયતી પ્લેત થંડી પડીને પાણીને ફેલાવી નાખેછે, અને તેથી સ્તીમનો મોટો જથ્થો ઔષધિરમાં પેદા થાયછે. તેમ કરવાને બદલે ભક્ટોનાં મારણાં ઉંઘાડી નાખવાં, આગ બહાર ખેંચી કાઢવી, અને સેદ્ધતી વાલ્વ ઉપરનું વજન ધીમે ધીમે ઓછું કરવું. જો ગ્લાસ વોતર ગેજ ઉપર પુરતું ધ્યાન આપવામાં આવે, તો ઔષધિરમાં પાણી ઓછું થઇ જવાની વાત કદી બની શકે નહી. પાણી ઓછું થઇ જવાથી થતું નુકસાન અટકાવવાને માટે ફ્યુસીયલ પ્લગ લગો.

ઉપયોગી છે, પણ ટ્રેટલીક વખતે તે પોતાનું કામ બળવવામાં નીષ્ફલ થાયછે

ઑઇલરનાં પાણીમાંની હવા બહાર નીકળી ગયલી હોવાથી થતું નુકસાન.—પાણીમાં હમેશાં હવાનો થોડો જથ્થો સમાયલો હોયછે, અને પાણી ઉકળેછે ત્યારે તે હવા બહાર નીકળેછે. જો આપણે ઉકળતું પાણી જોતા બેસીયે, તો તે પાણીની ઉપર જીણા જીણા પરપોટા બહાર નીકળતા આપણને દેખાશે. તે પરપોટા હવાના હોયછે, અને તે હવાની મદદથી પાણી ધણું જલડીથી ઉકળેછે. જો પાણીમાંની હવા કાઢી નાખેલી હોય, તો તેને ઉકળવાને માટે ઘણી ગરમીની જરૂર પડેછે. પાણી હમેશાં ૧૦૦° સેન્ટીગ્રેડ પર આવ્યા પછી ઉકળેછે, પણ જો તેમાંથી હવા કાઢી નાખેલી હોય તો તે ઉકળ્યા વગર ૧૩૦° અને ૧૪૦° જેટલું ગરમ થઇ શકેછે. પાણીમાં હવા નહીં હોવાને લીધે તે પાણીનાં રજકણો એક બીજાની સાથે મજબુત એંડી રહેછે, અને તેથી તે જલદી ઉકળી શકતું નથી. પણ જો તે એક વાર ઉકળવા માંડ્યું તો પછી ૩૦° થી ૪૦° સુધી જે વધારે ગરમીનો ભાગ તેમાં સમાયલો હોયછે તે એકદમ બહાર નીકળીને પાણીના મોટા જથ્થાની સ્તીમ કરી નાખેછે, અને તેમાંથી ઑઇલર કુટવાને કારણ મળેછે. ઘણાએક લોકોમોટીવ એનજીનનાં ઑઇલરો એવી રીતે એનજીન ચાલુ કરતાં વાર ફાટી ગયલાં છે, અને તેમ થવાનું કારણ એજ હોતું જોઇયે એવું ઘણાએનું મત છે. ઑઇલરમાંનાં પાણી માંહેલી હવા, અગાઉ તે ઉકળેલું હોવાના સમયથી બહાર નીકળી ગયલી હોયછે, તેથી કરીને જ્યારે ઑઇલરમાં કોલસા નાખીને આગ સળગાવવામાં આવેછે ત્યારે પાણી ઉકળીને તેની સ્તીમ થવાને બદલે ગરમીનો મોટો જથ્થો પાણીમાં સમાઈ રહેછે. હવે જેવો એનજીન ચલાવવાને માટે કમ્યુનિકેશન વાલ્વ ઊંઘાડવામાં આવેછે કે તરતજ હવા ઑઇલરમાં દાખલ થાયછે, અને તે ગરમીનો સમાઇ રહેલો મોટો જથ્થો એકદમ પાણીના મોટા ભાગની સ્તીમ કરી નાખેછે. તે સ્તીમને સેફ્ટી વાલ્વમાંથી નીકળી જવાને માટે પુરતો રસ્તો હોતો નથી, અને તેથી ઑઇલરને ફાડીને બહાર નીકળેછે.

હાઇડ્રોજન નામના હવાથી થતું નુકસાન.—પાણી એ હાઇડ્રોજન અને ઑક્સીજન નામની બે ગેસના રસાયણી સંયોગથી બનેલું છે. ૧ પાર્શ્વ

હાઇદ્રોજન અને ૮ પાર્જેટ ઑક્સીજન સાથે મળવાથી ૯ પાર્જેટ પાણી બને છે. જ્યારે લાલચોળ થયેલી ઑઘલરની પ્લેતોને સ્તીમ અથડે, તે વખતે તેના મુગ તત્ત્વો છુટા પડી જાય છે, અને એવી રીતે હાઇદ્રોજન ઑઘલરમાં પેદા થાય છે. હાઇદ્રોજનમાં એક એવો ગુણ છે કે, જ્યારે તે એક ચોક્કસ જથ્થામાં ઑક્સીજનની સાથે મળેલી હોય છે ત્યારે જો તેને આતશની ચીલુગારી લાગી હોય, તો તે બંદુકના દારૂની માફક ફુટે છે. હાઇદ્રોજનથી ઑઘલર કુટવાને કાણુ મળતું હોય એવું ઘણા યોગ્યોજ માને છે, પણ તે છતાં ઑઘલરમાં હાઇદ્રોજન પેદા થઇ શકે એવું સાબિત થયેલું છે.

ઑઘલરમાં સ્તીમનું વધી ગયેલું દખાણુ.—સેંકડે નવાણું ઑઘલરો દખાણુ અતીશય વધી જવાથી ફાટે છે, માટે દરેક જણુ જેને મથે ઑઘલર ચલાવવાનો જોખમ હોય, તેને એ બાબત ઉપર ખાસ ધ્યાન આપવું જોઈયે. જો એક ઑઘલરમાં ધગધગની આગ એક સરખી બળતી હોય, અને જો સ્તીમનો મોટો જથ્થો તેથી કરીને તેમાં પેદા થાય તેને જો બહાર નીકળવાને માટે સેફ્ટી વાલ્વ અથવા બીજા કશો રસ્તો મળે નહીં, તો જરૂર તેમાં દખાણુ વધી જવાથી તે ફાટી જવા વગર રહે નહીં. જો સેફ્ટી વાલ્વ જોઈયે તે કરતાં નાનો હોય અથવા જો તે કાટ ખાઇને અથવા બીજા કોઈ કારણથી પોતાની એક ઉપર ચોંટી ગયો હોય, અથવા જો તેની ઊપર વધારે વજન મુકીને તેને બંધ કીધો હોય, અથવા તેને બાંધી લીધો હોય (અને કેટલાએક અનાડી એનજીનવાલાઓ તેવું કરતાં જણાયેલા છે) તો ઑઘલરમાં સ્તીમ વધવાથી ઑઘલર કુટવાને જરૂર કારણુ મળે. તેમજ જો એક ઑઘલરના સેફ્ટી વાલ્વ ઉપર વજન વધારે મુકેલું હોય, અને તેમાં વધારે દખાણુવાલી સ્તીમ તૈયાર કરવામાં આવતી હોય, તો દહાડે દહાડે તેની ઉપર અતીશય પડતાં જોરથી તે ઑઘલર નખળું થતું જાય, અને પછી તેવી હાલતમાં તેને કુટવાનું કારણુ મળે. કેટલીએક વખતે એનજીન ઊભું રહેલું હોય છે, અને તે છતાં આજી હમેશની માફક જોસબંધ બળતી હોવાને લીધે સ્તીમનો જથ્થો ઑઘલરમાં વધી પડે છે, માટે તેમ થતું હમેશાં અટકાવવું જોઈયે. જ્યારે ઑઘલર ફુટે છે, તે વખતે ચુલાની ઉપરનો ઑઘલરનો ભાગ તેમજ તેના મહોંડાં આગલનો અને પાછલો ભાગ અને તેના બીજા ભાગો કે જે પાણીની અસરથી કાટ ખાઇને ખરાબ થઇ ગયેલા હોય

છે તે ભાગે નખળા હોવાને લીધે સક્રી પહેલાં જીંધડી જઈને સ્ત્રીમને બહાર જવાને રસ્તો આપેછે. ઉપલા કારણથી ઑઇલરને બચાવવાને માટે ઑઇલર સારી બનાવટના અને મજબુત રાખવાં જોઈયે, અને તેની ઉપર સેફ્ટી વાલ્વ વગેરે એવાં બીજાં બચાવનાં સાધનો લગાડેલાં હોવા જોઈયે.

ખાર ભેગો થવાથી ઑઇલર ધ્રુવાનું કારણ.—ખાર ભેગો ઑઇલરમાં કેવી રીતે થાયછે તે આપણે આગલ કહી ગયા. હવે તેનાથી ઑઇલરને ફાટવાને કેવી રીતે કારણ મળેછે તે કહીયે. જ્યારે ઑઇલરમાં પાણી બળીને તેની સ્ત્રીમ થતી જાયછે, ત્યારે પાણીમાંનું મીઠું ખાર વગેરે બીજા પદાર્થો કંઈ સ્ત્રીમની સાથે બહાર નીકળી જઈ શકતા નથી, પણ ઑઇલરની પ્લેતો ઉપર ધીમે ધીમે પડતા જાયછે, અને એવી રીતે એક ખારનું પડ બંધાયછે. એ પડ કેટલીએક વખતે ઘણીજ ઝડપથી બંધાયછે, અને એમાં ચુનો, ખાર, મોટાડી વગેરે બીજા બનીજ પદાર્થો હોયછે, જેઓમાંથી ગરમી પસાર થઈ શકતી નથી; અને તેથી ઑઇલરની પ્લેતોમાં જે ગરમી ભેગી થાયછે તે પાણીને મળી શકતી નથી, કારણકે ખારમાં તેને આગળ પસાર થવા દેવાની શક્તી હોતી નથી. એવી રીતે ઑઇલરની પ્લેતો લાલચોળ થઈ જાયછે, અને તેમાં ગરમીનો મોટો જથ્થો સમાઈ રહેતો હોય છે. જેમ જેમ તે પ્લેત વધારે ગરમ થતી જાયછે, તેમ તેમ તેનું કદ ધ્રુવનું જાયછે, અને સેવટે ઉપરનાં ખારનાં પડમાં તડલ પડીને તે પ્લેતથી છુટું થઈને હેડે પડી જાયછે, અને ઑઇલરમાંનું પાણી પેલી લાલચોળ થયેલી પ્લેતોને લાગેછે. હવે વીચાર કરો કે કેવું જોખમ ભરેલું પરીણામ તેથી નીપજશે. પ્લેતમાંની ગરમી એકદમ બહાર નીકળીને મોટા પાણીના જથ્થાની વરાળ કરી નાખશે, અને તે વરાળના જથ્થાને બહાર નીકળી જવાને માટે સેફ્ટી વાલ્વ પુરેપુરી જગા આપી શકતો નથી માટે સેવટે તે ઑઇલરને ફાટીને બહાર નીકળી જશે. જ્યારે ખારનું પડ બંધાવાથી ઑઇલરમાં સ્ત્રીમનો મોટો જથ્થો પેદા થાયછે, ત્યારે ઘણું કરીને તે ગરમ થયેલી પ્લેતો નરમ થઈ ગયેલી હોવાને લીધે પહેલાં ધ્રુવીને સ્ત્રીમને રસ્તો આપેછે. અખતરા ઉપરથી એવું સાબેત થયેલું છે કે, ઑઇલરની પ્લેતો જે વખતે લાલચોળ થાયછે તે વખતે પોતાનાં જોરની $\frac{1}{4}$ જેટલી શક્તિ તે બાંધે છે.

ઑઇલર અને તેના ભાગોપર બહારથી પડતું દબાણ.—જો

ઔઘલરમાં વેક્યુમ થાય તો બહારની હવાનું દબાણ ઔઘલર પર પડે છે, અને એવી હાલતમાં ઔઘલર ફાટી જતું નથી, પણ બહારનાં દબાણથી બેસી જાય છે. ઔઘલરની અંદર સ્તીમનું દબાણ વધી જાય છે, ત્યારે જો ઔઘલરની અંદરની દ્રવ્ય નબળી થઈ હોય તો તે ફાટી જતી નથી, પણ તેની ઉપર પડતાં દબાણથી તે બેસી જાય છે અને તેના કકડે કકડા થઈ જાય છે. એમ થતું અટકાવવાને માટે દ્રવ્યની અંદર લોહોડાંના ગોળ પાટાઓ જડીને તેને મજબુતી આપવામાં આવે છે, અને તેમજ ઔઘલરને બહારની હવાનાં પડતાં દબાણથી દબાઈને બેસી જતું અટકાવવાને માટે તેની ઉપર એક વેક્યુમ વાલ્વ મુકેલો હોય છે, જે ઊંઘડીને ઔઘલરની અંદરનું અને બહારનું દબાણ સમતોલ કરી નાખે છે.

અજ્ઞાની માણસોના સ્વાધીનમાં રહેવાથી થતો નોખમ.—

જ્યાં સુધી ઔઘલરો અણુસમજ અને અજ્ઞાની માણસોના હાથમાં રહેશે, ત્યાં સુધી તેને ફાટવાનું અને તેમાં નુકસાન થવાનું સાધારણ થઈ પડ્યા વગર રહેશે નહીં. દરેક માણસે પોતાના માલને અને બીજાઓના જીવને નોખમમાંથી બચાવવાની પોતાની ફરજ સમજીને પોતાનાં ઔઘલરને કાંઈ અજ્ઞાની માણસના સ્વાધીનમાં આપતાં અટકવું જોઈએ. ઔઘલરના બચાવનાં સાધનો જેવાકે સેફ્ટી વાલ્વ શું ઉપયોગમાં આવે છે, અને તે ઔઘલરને ફાટી જતાં કેમ બચાવે છે, એ વાતથી અણુજાણી હોવાને લીધે ધણુએક અનાડીઓ સેફ્ટી વાલ્વ પર એકદમ વધારે વજન મુકીને અથવા તેને બાંધી લઈને બંધ કરી નાખે છે, અને એવી રીતે પોતાના તેમજ બીજાના જીવને ભારી નોખમમાં અંજાણપણે નાખે છે. એ પ્રમાણે બની શકે એ જોકે ધણું અસંભવીત દેખાય છે, તે છતાં એવા ધણુએક દાખલાઓ બનેલા છે. કેટલીક વખતે વાલ્વ પોતાની એક ઉપર કાટ ખાઈને ચોટી જાય છે, માટે તે ઉપર પણ ધ્યાન રાખવું જોઈએ. કેટલીક વખતે ઔઘલરમાંનું પાણી બેદરકાર રહેવાથી બગીને ઝાંઘું થઈ જાય છે, ત્યારે કેટલાક અણુસમજ ઇજનેરો એકદમ થડું પાણી ઔઘલરમાં દાખલ કરે છે. એમ કરવું ધણું નોખમ ભરેલું છે, કારણ તેથી સ્તીમનો મોટો નુકસાન ઔઘલરમાં પેદા થાય છે, અને ઔઘલર ફાટવાને કારણ મળે છે. તેમ નહીં કરતા સુઝામાંની ગ્લાસ ઝોલ્ડી કરી નાખવી, અને જરા વખત સુધી થોભીને પછી થડું પાણી ઔઘલરમાં દાખલ કરવું, અને પાછી આ-

અ પુરતાં જોસથી સહગાવવી. સહથી સલામતી ભરેલું એ છે કે, ઑઇલરને અગાની માણસોના સ્વાધીનમાં કદી પણ આપવું નહીં, કારણ તેથી આપનાર ધણીનો માલ અને ખીભઓના જીવ ધણી જોખમ ભરેલી હાલતમાં આવી પડેછે.

ઑઇલર કુટી રહ્યા પછી થતું વધારે નુકસાન.—ઑઇલર કુટવાથી તેના કકડાઓ અતીશય જોરથી દુર ઉડીને લોકોને ધાયલ કરીને મારી નાખેછે એટલુંજ નહીં, પણ તે કુટ્યા પછી ખીજી વધારે નુકસાન કરેછે. મીં કોલર્નનું મત એ બાબત વીધે એવું છે કે, ઑઇલરનો જે ભાગ કાટ ખાઇને નબળો પડી ગયલો હોયછે તે પહેલાં જરા જીંઘડીને સ્તીમને બહાર નીકળવાની જગ્યા આપેછે, અને એવી રીતે થોડી સ્તીમ બહાર નીકળ્યા પછી બાકી રહેલી સ્તીમપરતું દબાણ ઓછું થાયછે, અને જેવું-દબાણ ઓછું થાયછે કે તરતજ ઑઇલીંગ પોઇંત કરતાં વધારે ગરમી જે પાણીમાં દબાણને લીધે સમાઇ રહેલી હતી તે એકદમ બહાર નીકળીને સ્તીમનો મોટો જથ્થો પેદા કરેછે, અને પછી તે સ્તીમ બહાર નીકળતી વખતે નુકસાનમાં પુરેપુરો વધારો કરી આપેછે. એ ઉપરથી એમ માલમ પડશે કે, જે સ્તીમ પહેલાં ઑઇલરમાં હોયછે તે કંઈ જાણું નુકસાન કરી શકતી નથી, પણ જે ઑઇલરમાં પેદા થાયછે તેજ ધણું નુકસાન કરેછે.



પ્રકરણ ૧૨ મું.

ઇંદીકેતર અને તેનાં દાયગ્રામો.

ઇંદીકેતર એ સીલીંદરમાંની સ્તીમનું વધતું ઓછું થતું દબાણ, પંખમાં થતું દબાણ અને સ્પ્રાઇદ વાલ્વની હીલચાલ કાગજ પર દર્શાવવાને માટે વપરાતું યંત્ર છે. (આકૃતી નં ૦ ૫૮ જોવો) તેમાં એક AB સીલીંદર છે, જેની અંદર એક પીસતન P એસાડેલો છે, અને તે પીસતન એક સ્પ્રીંગ

ગનાં દયાણુથી સીઝીંદરને તળાવે રહેશે હોયછે. જ્યારે સ્તીમ તે સીઝીંદરની હેઠથી દાખત થઈને પીસતન પર દયાણુ કરેછે, ત્યારે ઉપરની સ્પ્રીંગ દયાણુ અને તે પીસતન ઊંચકવા માંડેછે. અત્રપતા જેમ સ્પ્રીંગનું દયાણુ વધારે થાય, તેમ સ્તીમ પણ વધારે પ્રેશપરવાતી હોતી જોડાયે. ઈદીકેતરનો સ્કેલ (માપ-ણી કરવાનું એક એક્સ પ્રમાણ) સ્પ્રીંગનાં દયાણુ ઉપર આધાર રાખેછે. કારણુ જે દર સ્કુવેર ઇંચે ૧૦ પાઉંદનું દયાણુ કરનારી સ્તીમ પીસતનની ઉપર અસર કરીને તે સ્પ્રીંગને એક ઇંચ દાખે, તો જ્યાં સુધી તે સ્પ્રીંગ વાપરશું ત્યાં સુધી ૧ ઇંચ = ૧૦ પાઉંદ થશે: એનો અર્થ એમ છે કે ઉપલી સ્પ્રીંગને એક ઇંચ દાખવાને માટે ૧૦ પાઉંદ જેટલું જોરે જોડશે. પણ જે દર સ્કુવેર ઇંચે ૩૦ પાઉંદનું દયાણુ કરનારી સ્તીમ પીસતનની ઉપર અસર કરીને સ્પ્રીંગને એક ઇંચ દાખે, તો જ્યાં સુધી તે સ્પ્રીંગ વાપરશું, ત્યાં સુધી ઈદીકેતરનો સ્કેલ ૧ ઇંચ = ૩૦ પાઉંદ થશે. રીયલતા ઈદીકેતરની સાથે ૧૦ સ્પ્રીંગ વાપરવામાં આવેછે. સ્પ્રીંગ નં. ૧, અંતમસ્શીઅર કરતાં ૧૫ પાઉંદ ઓછાં દયાણુથી તે અંતમસ્શીઅર કરતાં ૧૦ પાઉંદ વધારે દયાણુ સુધીની વચ્ચેનાં દયાણુને માટે વાપરવામાં આવેછે; સ્પ્રીંગ નં. ૨, -૧૫ પાઉંદથી +૨૨૬ પાઉંદ સુધીના દયાણુને માટે; સ્પ્રીંગ નં. ૩, -૧૫ પાઉંદથી +૩૫ પાઉંદ સુધીના દયાણુને માટે; સ્પ્રીંગ નં. ૪, -૧૫ પાઉંદથી +૪૭ પાઉંદ સુધીના દયાણુને માટે; સ્પ્રીંગ નં. ૫, -૧૫ પાઉંદથી +૬૦ પાઉંદ સુધીના દયાણુને માટે; સ્પ્રીંગ નં. ૬, ૦ થી +૮૦ પાઉંદ સુધીના દયાણુને માટે; સ્પ્રીંગ નં. ૭, ૦ થી +૧૦૦ પાઉંદ સુધીના દયાણુને માટે; સ્પ્રીંગ નં. ૮, ૦ થી +૧૨૫ પાઉંદ સુધીના દયાણુને માટે; સ્પ્રીંગ નં. ૯, ૦ થી +૧૫૦ પાઉંદ સુધીના દયાણુને માટે; અને સ્પ્રીંગ નં. ૧૦, ૦ થી +૧૭૫ પાઉંદ સુધીના દયાણુને માટે વાપરવામાં આવેછે. એમાં:—

- ૧૫ પાઉંદ એટલે અંતમસ્શીઅર કરતાં ૧૫ પાઉંદ ઓછું દયાણુ.
- ૦ એટલે અંતમસ્શીઅરનું દયાણુ.
- +૧૫ પાઉંદ એટલે અંતમસ્શીઅર કરતાં ૧૫ પાઉંદ વધારે દયાણુ.

ઈદીકેતરનાં સીઝીંદરની હેઠે એક પાછપનો નાનો કકડો D જોડેલો છે, જેને હેઠે આંટા પાડેલા છે, જેથી કરીને એનજીનનાં સીઝીંદર પર તે

ઇંદીકેતર બેસાડી શકાયછે. તે પાઇપની વચ્ચે એક સ્ટૉપ કૉક S મુકેલી છે, જે કૉક ઊંઘાડવાથી એનજીનનાં સીલ્વીંદરમાંની સ્તીમ ઇંદીકેતરનાં સીલ્વીંદરમાં દાખલ કરી શકાયછે. જીની બનાવટનાં એનજીનોમાં આસ કૉકનાં કાણુની ઉપર ઇંદીકેતર બેસાડીને કામ ચલાવવામાં આવતું હતું, પણ હાલના એનજીનોમાં ધણું કરીને એક વાજેલી પાઇપ એવી રીતે મુકેલી હોયછે, કે તેના બેઉ છેડા સીલ્વીંદરનાં તૉપ અને બોતમના કવરોમાં અંદર ગયલા હોયછે. તે વાજેલી પાઇપની વચ્ચે એક સ્ટૉપ કૉક મુકેલો હોયછે, જેની ઉપર ઇંદીકેતર બેસાડવામાં આવેછે, અને સીલ્વીંદરનાં તૉપ અથવા બોતમ એ બેમાંથી ગમે તે બાજુ પરની સ્તીમ ઇંદીકેતરમાં તે કૉકમાંથી દાખલ કરી શકાયછે. એમાં એટલી સંભાળ રાખવી જોઇએ કે, એ વાજેલી પાઇપના છેડા સીલ્વીંદરની અંદર ગયલા નહી હોય; કારણુ તેથી સ્તીમ તે પાઇપની અંદર ધસી આવેછે અને દબાણની ગણતરીમાં ફેર પડેછે.

ઇંદીકેતરની ઉપર બાજુએથી બીજું પોક્કળ સીલ્વીંદર C બેસાડેલું છે, જેની ઉપર એક કાગળ લપેટવામાં આવેછે; અને તે કાગળના બેઉ છેડાને એક પીતલની પટ્ટી મજબુત પકડી રાખેછે, જેથી કરીને તે કાગળ એકવાર લપેટાયા પછી પોતાની જગા પરથી હાલી શકતું નથી.

એક પીતલની અથવા ગન મેતલની પેનસીય ઇંદીકેતરના પીસતનને અથવા પીસતનની સાથે જોડેલા એક પેરેલલ મોશનને લગાડેલી હોયછે, જે પેનસીય પેલા કાગળની ઉપર દબાઇને લીટી દોરેછે. આકૃતીમાં p પેનસીય IKLM પેરેલલ મોશન ઉપર લગાડેલી છે.

જે સીલ્વીંદરની ઉપર કાગળ લપેટેલું છે તેની હેડે એક ગરગડી મુકેલી છે, જેની આસપાસ એક દોરી લપેટેલી ખતાવેલી છે. તે દોરીને બીજો છેડો r', એનજીનના પીસતનની સાથે અથવા તેનીજ ચાલ અને ગતીવાલા બીજા કોઇ એનજીનના ભાગની સાથે લગાડવામાં આવેછે; જેથી કરીને એનજીનને દરેક સ્ત્રોકે તે દોરી ખેંચાઇને ગરગડીને એક વાર ગોળ ફેરવેછે, અને તેની સાથે સીલ્વીંદર પર લપેટેલું કાગળ પણ એક વાર ફરેછે.

ક્રમખાજેદ એનજીનમાં લો પ્રશયર સીલ્વીંદરને માટે જે સ્પ્રિંગ વપરાય છે તેજ હાય પ્રેશયરને માટે વપરાય શકાતી નથી, માટે સ્પ્રિંગ બદલવા-

માં આવેછે. એમ કરવાને સાર ઇંદીકેતરનાં સીલીંદરની ઉપરનું કવર બહાર કાઢી નાખવું, અને પછી પીસતનને અને સ્પ્રીંગને ધીમેથી ખેંચી કાઢવી. પછી પીસતનને છોડી નાખીને સ્પ્રીંગને બહાર કાઢવી, અને બીજી જોઈતી સ્પ્રીંગ પાછી અંદર મુકીને પીસતન જેમ પહેલાં હતો તેમ તેને મુકવો.

હવે સમજો કે ઇંદીકેતરને એનજીન ઉપર મુકેલો છે, અને દોરીને પણ એનજીનના કોઇ ચાલતા ભાગ સાથે જેમકે ક્રાંસહેડ સાથે લગાડેલી છે. પેનસીલ કાગળ ઉપર દબાવેને રહેલી છે. હવે એનજીનના ચાલવાથી દોરી ખેંચાઈને સીલીંદર પર લપેટાયતું કાગળ ખે ચાર વાર ગોળ ફરશે અને પેલી પેનસીલ તેની પર દબાઈને ધસાતી હોવાથી કાગળની ઉપર એક લીટી પડેલી દેખાશે. હાલમાં કંઈ પણ સ્તીમ ઇંદીકેતરમાં દાખલ કરવામાં આવી નથી, ફક્ત અંતમસ્શીઅરનું જ દબાવું સ્પ્રીંગ પર પડેલું છે, માટે જે લીટી કાગળ પર પડી છે તેને આપણે અંતમસ્શીઅરની લીટી કહીશું.

હવે પેનસીલને કાગળ આગળથી જરા ખસાડીને ઇંદીકેતરનો સ્ટોપ કોંક જોવાડવો. સ્તીમ અંદર દાખલ થશે, અને પીસતન ઉપર હેઠે ચાલવા માંડશે. ઇંદીકેતર ગરમ થઈને બીલકુલ ધસારા વગર ચાલી શકે ત્યાં સુધી એમ થવા દો. હવે સ્ટોપ કોંક બંધ કરો, અને પેનસીલને પાછી તેનાં ઠેકાણાં પર મુકો. હવે ઇંદીકેતર ખરું જોતાં ઉપયોગમાં લેવાને સારું તૈયાર છે એમ કહેવાય.

હવે સમજો કે આપણે સ્ટોપ કોંક જોવાડ્યો. સ્તીમ ઇંદીકેતરમાં દાખલ થઈને, જેમ એનજીનનો પીસતન હેઠે છે તેમજ તેના પીસતનને પણ ઉપર જાયક્રો, અને બ્યારે સ્તીમ કત ઓછ થશે તે વખતે જે અસર એનજીનના પીસતનપર થાય છે તેજ ઇંદીકેતરના પીસતનપર પણ થશે; અને પીસતન પાછો ફરતી વખતે સીલીંદરમાં જે વેક્યુમ થશે તેજ ઇંદીકેતરમાં પણ થશે, અને અંતમસ્શીઅરનું દબાવું ઉપરથી પડવાના સમયથી ઇંદીકેતરનો પીસતન દબાઈને હેઠે જશે, અને જે વેક્યુમ સીલીંદરમાં થયું હશે તે પેલા દબાવું પરથી કઢી શકાશે.

જેની સ્તીમ ઈંદ્રિયેતરમાં દાખલ થશે કે તરતજ પેનસીલ પેલા કાગળ ઉપર એક ઉભી લીટી દોરશે. એનજીન ચાલતું હોવાથી પેલી દોરી ખેંચાઇને સીલીંદર ગોળ ફરવા માંડશે, અને તેની ઉપર પેનસીલ હોવાથી એક સીધી ફીટી દોરાશે જે લીટી સ્તીમનો સર થતી વખતનો પ્રેશર દેખાડશે. સ્તીમ કત ઑફ થવા પછી તેની દબાણ કરવાની શક્તિ ઓછી થતી જાય છે, અને તેથી કરીને ઈંદ્રિયેતરનો પીસતન પેદલાના જેટલી ઊંચાઇએ રહી શકશે નહીં, પણ ધીમે ધીમે હેડે ઊતરતો જશે, જેથી પેનસીલ પણ ધીમે ધીમે હેડે ઊતરશે, અને સ્પ્રિંગ પુરો થાય ત્યાં સુધી કાગળ ઉપર એક ઢલતી લીટી દોરાશે જે સ્તીમનો ધીમે ધીમે ઓછો થતો પ્રેશર દેખાડશે.

ન્યારે સ્પ્રિંગ પુરો થાયછે અને સ્તીમ કન્ટેનરમાં જવા માંડેછે, ત્યારે પેનસીલ વત્તામાં વતી હેડે દબાયલી હોયછે, અને એનજીનના જે ભાગને (સમજે કે ક્રૉસહેડને) દોરીનો છેડો લગાડેલો હોયછે તે પણ તદ્દન નાકે જઈ પુગેલો હોયછે. તેલાગ હવે બીજે સ્પ્રિંગે પાછો ફરવા માંડેછે, અને તેથી દોરી ઢીલી થાયછે. એમ થતું અટકાવવાને માટે પેલાં પેકીંગ સીલીંદરની અંદર એક ઘડિયાળની સ્પ્રિંગ મુકેલી હોયછે. ન્યારે સીલીંદર પહેલાં ગોળ ફર્યું ત્યારે તે સ્પ્રિંગ ખેંચાણથી ગોળ લપેટાય હતી, માટે ન્યારે હવે દોરી ઢીલી થઈ ત્યારે તે લપેટાયલી પાછી છુટીને સીલીંદરને ઊઠતું ફેરવશે. એવી રીતે જે બાજુથી સ્તીમની લીટી દોરાય તેની સામી બાજુથી વક્રુમની લીટી દોરાશે. વેક્યુમ પુર થવા પછી એનજીનનો પીસતન પાછો ફરવા માંડશે અને તેથી કુશીયનીંગ થવાને માટે જે સ્તીમ સીલીંદરમાં રાખવામાં આવેછે તેનું દબાણ વધશે. એ દબાણ વધવાથી ઈંદ્રિયેતરની પેનસીલ પાછી ઊપર ચઢવા માંડશે અને સઉથી પહેલાં જે જગ્યામાં હતી ત્યાં આવી પહોંચશે અને બીજે સ્પ્રિંગે ચાલવાને માટે પાછી તૈયાર રહેશે.

જે એનજીનમાં સ્તીમ દાખલ કરીને કત ઑફ એક્ઝમ (ધીમે ધીમે નહીં) કરી નાખવામાં આવે, સ્પ્રિંગના છેડા સુધી સ્તીમનું દબાણ ચાલુ રહે (એટલેકે એક્ઝોસ્ટ પોર્ટ ઊંધડે નહીં), પછી જે એક્ઝોસ્ટ પોર્ટ પુરેપુરો એક્ઝમ ઊંધડીને સ્તીમ બહાર નીકળી જાય, અને પીસતન બીજે છેડે આવે ત્યાં સુધી વેક્યુમ ચાલુ રહે (એટલેકે એક્ઝોસ્ટ પોર્ટ બંધ થાય નહીં), અને કુશીયનીંગ પણ બીજકુલ હોય નહીં (એટલેકે પીસતન જે વખતે છેડે આવી પુગે તેજ ધડીએ એક્ઝોસ્ટ પોર્ટ બંધ થાય) એ પ્રમાણે એનજીન

નની હાલત જો હોય, અને ઈંદ્રિયોત્તરનું કાગળવાલું સીકીંદર તેટલા વખતમાં એક આટો ફરીને પાછું જો ઉલટું ફરે તો કાગળપર નં. ૫૯ માં ખતાવેલી આકૃતી પડશે. એ આકૃતીને અંગ્રેજીમાં 'દાયગ્રામ' કરીને કહે છે.

જો સ્ત્રોતના ચોક્કસ ભાગ ઉપર સ્તીમ કત ઑફ કરવામાં આવી હોય તો દાયગ્રામ a e f c d ના આકારવાલો પડવો જોઈએ. c આગળ સ્તીમ કત ઑફ થયેલી છે, અને e f ઢળતી વાંકી લીટી એવું દેખાડે છે કે ધીમે ધીમે સ્તીમનું દબાણ ઓછું થતું જાય છે માટે પેનસીલ પણ હેડે ઊતરતી જાય છે.

પણ, એનજીનમાં સ્તીમનાં દબાણમાં હમેશાં ફરક થતો હોય છે, સ્લાઇડ વાલ્વ વારંવાર ધ્રુવીએ બરાબર ગોડવેસો હોતો નથી, સ્તીમ અને એક્ઝોસ્ટ પોર્ટ કેટલીક વખતે જોઈએ તે કરતાં નાનો હોય છે, વેક્યુમ પુરું થતું નથી, અને એવાં બીજાં ઘટનાએક કારણોને લીધે દાયગ્રામ વાંકી લીટી અને લંબાયા આકારનો પડે છે. આકૃતી નં. ૬૦ માં એક દાયગ્રામ દેખાડ્યો છે જેમાં ઉપર ખતાવેલી કેટલીએક ભૂલોથી થતી અસર જોવામાં આવશે.

પહેલાં, ઈંદ્રિયોત્તરની પેનસીલ a આગળ છે. જ્યારે સ્તીમ સીકીંદરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે ત્યારે દબાણ થવાથી પેનસીલ x સુધી ઉપર ચઢે છે, અને તેથી એક ઉભી લીટી દોરાય છે, પણ કેટલીક વખતે તેમાં c ભણી વાંક પડે છે. d આગળ સ્તીમ કત ઑફ થાય છે ત્યાં સુધી સ્તીમ સીકીંદરમાં આવતી ચાલુ રહે છે, અને તેથી દબાણ પણ એક સરખું જ રહે છે. d થી e સુધી સ્તીમ કદમાં ટુકે છે, એટલે દબાણ ધીમે ધીમે ઓછું થતું જાય છે. d થી e સુધીની લીટી બરાબર પડેલી નથી. એમ પડવાનું કારણ એ છે કે કત ઑફ થયા પછી ચાલુ બરાબર હાલતમાં હોવાથી સ્તીમને સીકીંદરમાં દાખલ થવા દે છે. તે ડીપકાંવલી વાંકી લીટીના આકારમાં પડતી જોઈતી હતી. e આગળ પોર્ટ ઊંચડીને સ્તીમ બહાર નીકળી જવા માંડે છે. f આગળ સ્ત્રોત પુરો થયો છે, અને f થી g સુધીની લીટીનો વાંક એવું દેખાડે છે કે જે પાર્શ્વમાંથી એક્ઝોસ્ટ સ્તીમ બહાર નીકળી જાય છે તે કદમાં જોઈએ તે કરતાં નાની છે. g h k લીટી વેક્યુમની હાલત દેખાડે છે, અને જ્યારે સીકીંદરમાં અને

કનહેન્સરમાં વેક્યુમ એક સરખું હોયછે, ત્યારે એ લીટી એંતમરશીઅરની લીટીને પેરેલલ (સંમાતર) હોયછે. પણ હાલના દાખલામાં એ લીટી k તરફ જતાં ઉપર ચઢેલી છે. તે એવું દેખાડેછે કે સ્તીમ પુરેપુરી થઈ થઈ જઈ શકતી નથી પણ થોડું ઘણું દબાણ બાકી રહી જાયછે, એટલેકે ઇન્જેક્શનનું પાણી પુરતું નથી અને કનહેન્સર વધારે ગરમ છે. k આગળ પોર્ત બંધ થાયછે, અને સ્તીમ એક્ઝાસ્ટમાં જતી અટકેછે, જેથી કરીને કુશીયનાંગ થાયછે. k થી a સુધીની લીટી કુશીયનાંગ દેખાડેછે. a આગળ સ્તીમ પોર્ત પાછો ઊંઘડેછે, અને બીજો સ્રોત ચાલવાની પાછી તૈયારી થાયછે.

દરેક ઇંજીનેરની સાથે તેનો સ્કેલ હોયછે, જેમાં ઈંચ અને ઈંચના ભાગો પાડેલા હોયછે. અને તે સ્કેલ વડે દાયગ્રામની લીટીઓની ગણતરી કરવાથી સ્તીમનું દબાણ માલમ પડેછે. એંતમરશીઅરની લીટીની ઉપરનો ભાગ સ્તીમનું દબાણ દેખાડેછે, અને નીચેનો ભાગ વેક્યુમ દેખાડેછે. સ્તીમનું દબાણ જાણવાને અને બીજી કેટલીક ગણતરીઓ કરવાને માટે દાયગ્રામને ૧૦ સરખા ભાગમાં વેંદી નાખવામાં આવેછે.

સ્લાઇડ વાલ્વની ગોઠવણની ખામી દેખાડનારા દાયગ્રામો.

નીચે વર્ણન કીધેલા દાયગ્રામો એવી રીતે દોરેલા છે કે તેથી એક-સેંત્રીક રાદની લંબાઈની, શીવની ગોઠવણની વગેરે બીજી ખામીઓ ખુલ્લી રીતે દેખાઈ આવેછે.

દાયગ્રામ નં ૬૧ માં કશી પણ ખામી નથી. પેહલાં પેનસીલ a આગળ હોયછે, પણ જ્યારે સ્તીમ દાખલ થાયછે ત્યારે તે ઉપર ચઢીને b આગળ આવેછે. હવે કાગળ ગોળ કરવા માંડેછે એટલે b c લીટી દોરાયછે, અને તે લીટી સ્તીમનું એક સરખું દબાણ દેખાડેછે. c આગળથી તે લીટી હેડે પડતી જાયછે, અને તે એવું દેખાડેછે કે વાલ્વ બંધ થવા માંડ્યો છે. m આગળ લીટીના વાંકની વળણ બદલાયછે. પ-હેલાં તે વાંક બહાર ઉપસી આવેલો હતો, હવે તે અંદર દખાતો જાયછે. એ એવું દેખાડેછે કે સ્તીમ હવે અંદર આવતી તદન બંધ થઈ ગઈ છે. m e લીટી સુધી સ્તીમ કદમાં કુલતી જાયછે, અને તેથી તેનું

દ્વિતીય ધીમે ધીમે ઓછું થતું જાય છે. એને એક્સપેન્શન કહે છે. e આગળ એક્ઝૉસ્ટ પોર્ત ઊંધડવા માંડે છે, અને સ્તીમનું દ્વિતીય એક્ઝેમ પડી જાય છે, અને f આગળ તે પોર્ત પુરેપુરે ઊંધડી રહે છે. f થી g સુધી એક્ઝૉસ્ટ પોર્ત ઊંધાડો રહે છે, માટે f g લીટીને વેક્યુમની લીટી કહે છે. g થી a સુધી એક વાંકી લીટી ઉપર ચઢતી જાય છે. g આગળ એક્ઝૉસ્ટ અંધ થાય છે, માટે g a લીટી કુશીયનીંગ દેખાડે છે. a આગળ પાછી નવી સ્તીમ દાખલ થાય છે, અને a b એ વાલ્વની લીટી દેખાડે છે, માટે એને 'લીટ લાઈન' કહે છે.

દાયગ્રામને દસ સરખા ભાગમાં વહેંચી નાખેલો છે. e એક્સપેન્શન ની લીટીનો છેડો છે એટલેકે એક્ઝૉસ્ટ ત્યાં ઊંધડવા માંડે છે, અને તે છેડો જે દસ ભાગમાં દાયગ્રામને વહેંચી નાખેલો છે તેમાંના છેલ્લા ભાગના એક ત્રત્યાંશ સુધી આવેલો છે. જો પેનસીલ એ ભાગ આગલ (એટલેકે e આગલ) આવી પુગે તેની અગાઉ એક્ઝૉસ્ટ ઊંધડે, તો એમ જાણવું કે એક્ઝૉસ્ટ ધણો વહેલો ઊંધડ્યો. ફેટલીક વખતે પેનસીલ સ-ઉથી છેડે દોરેલી લીટી આગલ આવી પુગે છે, તો પણ એક્ઝૉસ્ટ ઊંધડ-તો નથી. ત્યારે એમ જાણવું કે એક્ઝૉસ્ટ ધણો મોંડેથી ઊંધડ્યો.

તેવીજ રીતે જો g હાલમાં જે જગ્યા ઉપર છે, તેનાથી જમણા હાથ પર હતે તો એમ જાણવું કે એક્ઝૉસ્ટ ધણો વહેલો અંધ થયો; પણ જો વધારે ડાબા હાથ પર હતે એટલેકે છેડેની લીટી પર હતે તો એમ જાણવું કે એક્ઝૉસ્ટ ધણો મોંડેથી અંધ થયો. છેલ્લામાં કુશીયનીંગ બી-બકુલ થશે નહીં, અને પીસતન છડા પર આવીને અડકારશે.

દાયગ્રામ નં. ૬૨ એવું બતાવે છે કે એક્ઝૉસ્ટ ધણો વહેલો ઊંધ-ડ્યો અને ધણો મોંડેથી અંધ થયો (લીટમાં કશી ખામી નથી).

દાયગ્રામ નં. ૬૩ એવું બતાવે છે કે એક્ઝૉસ્ટ ધણો મોંડેથી ઊંધ-ડ્યો, અને ધણો વહેલો અંધ થયો. (લીટમાં કશી ખામી નથી) પેહલાની ખામી સુધારવાને માટે વાલ્વની ફેસ ઉપર એક્ઝૉસ્ટ એદજ (ડીનારી) આગળ એક ટુકડો જોડીને તે બાજુ વધારી લેવી જોઈયે, અને બીજીની

ખામી સુધારવાને માટે તે ભાગ આગળથી જરા કકડો કાપી નાખીને ઓછી કરી લેવી જોઈયે.

આકૃતી નં ૬૧ માં જે દાયગ્રામ બતાવેલો છે તેની સાથે સરખાવતાં દાયગ્રામ નં ૬૪ માં g વધારે જમણી બાજુ તરફ છે એટલેકે એકઝાસ્ટ વેલ્વો બંધ થયો છે, માટે g આગળથી શરૂ થતી વાંકી લીટી ઔતમસ્વીઅરની લીટીને પણ a ની જમણી બાજુ તરફ આવીને મક્કશે, અને a b લીટી પણ ઢળતી દોરાશે. જ્યારેખી એ લીટી બહારની બાજુ પર ઢળતી હોય, ત્યારે લીંદ બહુ વધારે છે એમ સમજવું.

એમાં એકઝાસ્ટ મોડેળી ઊંધડેછે, વહેલો બંધ થાયછે, અને લીંદ પણ જોઈયે તે કરતાં વધારે છે. એ ખામી સુધારવાને માટે એક્સેન્ટ્રીક રોડના કુતની હેઠે એક લાઇનર નાખવું.

પાછું, આકૃતી નં ૬૧ માં જે દાયગ્રામ બતાવેલો છે તેની સાથે સરખાવતાં દાયગ્રામ નં ૬૫ માં g વધારે ડાબી બાજુ તરફ છે. સમજે કે બલકે છેલ્લી લીટીને આવીને લાગેછે. તો કુશીયનીંગ બીલકુલ થશે નહીં, અને એનજીનનો પીસતન, પોર્ત ઊંધડીને સ્તીમ દાખલ થાય તેની અગાઉ પાછો ફરશે એટલેકે લીંદ બીલકુલ થશે નહીં, અને a b લીટી અંદરની બાજુ પર ઢળતી દોરાશે.

એમાં એકઝાસ્ટ વહેલો ઊંધડેછે, મોડો બંધ થાયછે, અને લીંદ પણ બીલકુલ નથી. એ ખામી સુધારવાને માટે એક્સેન્ટ્રીક રોડના કુતની હેઠેથી એક લાઇનર કાઢી નાખવું.

દાયગ્રામ નં ૬૬ માં એકઝાસ્ટ વહેલો ઊંધડેછે, વહેલો બંધ થાયછે, અને લીંદ પણ જોઈયે તે કરતાં વધારે છે, અથવા સવળું કામ વહેલું થાયછે. એ એવું દેખડેછે કે શીવ ઘણી વધારે આગળ પડેલી છે. એ ખામી સુધારવાને માટે શીવને જરા પાછળ હટાવી લેવી.

દાયગ્રામ નં ૬૭ માં એકઝાસ્ટ મોડો ઊંધડેછે, મોડો બંધ થાય છે, અને લીંદ પણ બીલકુલ નથી, અથવા સવળું કામ મોડું થાયછે.

એ એવું દેખાડે છે કે શીવ જોઈએ તેટલી આગળ નાખેલી નથી. એ ખામી સુધારવાને માટે શીવને જરા આગળ ખસાડી લેવી.

ઉપર કહેલા ચાર દાયગ્રામોમાં ખતાવેલી ખામી સુધારવાને માટે લાઘનર પર અથવા શીવ પર ધ્યાન આપવું પડે છે. હવે એમાંથી ક્રીયા પર ધ્યાન ક્યારે આપવું તે આપણે 'કેહેવું' જોઈએ. દરેક દાયગ્રામની વચ્ચે તીરકસ લીટી મારેલી છે જેનો ઉપલો છોડો પોર્તનું ઊંધડવું દેખાડે છે અને નીચલો બંધ થવું દેખાડે છે. એ ચારમાંના પહેલા એ દાયગ્રામોમાં એ તીરકસ લીટીને એક છેડે 'વહેલો' શબ્દ લખેલો છે અને બીજે છેડે 'મોડો' શબ્દ લખેલો છે. એ ઉપરથી યાદ રાખવું કે એમાંની ખામી સુધારવાને માટે લાઘનર પર ધ્યાન આપવું જોઈએ. છેલ્લા એ દાયગ્રામોમાં એ તીરકસ લીટીને બેઉ છેડે 'વહેલો' અથવા 'મોડો' એ એમાંથી એક શબ્દ લખેલો છે માટે એમાંની ખામી સુધારવાને માટે શીવ પર ધ્યાન આપવું જોઈએ.

દાયગ્રામ નં ૬૮ માં b અને c ની વચ્ચેની લીટી ઉપર હેડે ઉછલાઈને દોરાયલી છે. એ એવું દેખાડે છે કે ઈંદ્રિકેતરને ગરમ ક્રીયા વગર ચાલુ કરવામાં આવ્યો છે. એમ થાય તે વખતે પેનસીલ બાજુ ખસાડીને ઈંદ્રિકેતરને એ ચાર વાર ચાલવા દઈને ગરમ થવા દેવો.

c અને c ની વચ્ચેની લીટી સરખી ઢળતી દોરાયલી નથી, પણ આચક્ર ખાતી દોરાયલી છે. એ એવું દેખાડે છે કે વાદવ બંધ થયા પછી પણ સ્તીમ થોડી ધણી સીઝીંદરમાં દાખલ થઈ શકે છે.

વેક્યુમની લીટી છ તરફ ઉપર ચઢડતી જાય છે, એનો અર્થ એમ છે કે કન્ટેન્સર ગરમ થતું જાય છે, અથવા ઈંજેક્શનનું પાણી વધારે દાખલ કરવું જોઈએ છે, અથવા એર પમ્પ બરાબર કામ કરતો નથી.

આખો દાયગ્રામ ધુજતી લીટીમાં દોરાયલો છે, માટે ઈંદ્રિકેતર ધણી ખરાબ હાલતમાં રાખેલો છે એવું એ પરથી માલમ પડે છે.

તૌપ અને ઔતમ પરના દાયગ્રામો.

દાયગ્રામ નં ૬૯ માં તૌપ પર લીદ જોઈએ તે કરતાં વધારે છે, અને

ખાતમપર લીદ નથી; લાઇનર નાખવું જોઇશે. દાયગ્રામ નં ૬૪ અને નં ૬૫ સાથે સરખાવી જોવો.

દાયગ્રામ નં ૭૦ માં સધલું કામ મોડેથી થાય છે. શીવ જરા આગળ ખસેડી લેવો (દાયગ્રામ નં ૬૭ સાથે સરખાવી જોવો). વાલ્વ-માંથી કત ઓફ થયા પછી સ્તીમ સીલીંદરમાં આવે છે. b થી c સુધી ને લીટી હેઠે ઢલી પડી છે તે એવું દેખાડે છે કે સ્તીમને પોર્તમાં દાખલ થવાને પુરતી જગા મળતી નથી, માટે પ્રેશયર ઓછો થતો જાય છે. m n અને m' n એ વાંકી લીટીઓ એવું દેખાડે છે કે એકઝાસ્ત મોડેથી જોઇયો, અને મુખ્ય કરીને એકઝાસ્તને બહાર જવાને માટે પુરતી જગા મળતી નથી.

દાયગ્રામ નં ૭૧ માં તોપ પર લીદ પુરતી છે, અને ખાતમ પર જોઇયે તે કરતાં વધારે છે. એ ખામી સુધારવાને માટે જેટલી લીદ ઓછી કરવી હોય તેનો અરધો ભાગ શીવને પછવાડે ખસેડી લેવી, અને બાકીના અરધા ભાગ જેટલું લાઇનર કાઢી નાખવું.

સ્લાઇદ વાલ્વની ખામી, ઇન્જેક્શનનાં પાણીની તંગી, અને પ્રાઇમીંગ વગેરે બીજી ખામીઓ દેખાડનારા દાયગ્રામો.

દાયગ્રામ નં ૭૨ માં કુશીયનીંગ જોઇયે તે કરતાં વધારે છે, અને લીદ બીલકુલ નથી. એથી દાયગ્રામ પર શું અસર થાય છે તે આપણે જોઇએ. બ્યારે ઇંદીકેતરનું પોકળ સીલીંદર ઉલટું ફરવા માંડે છે, ત્યારે પેનસીલ વેક્યુમની લીટી દોરે છે. હવે એવામાં એકઝાસ્ત બંધ થયો. જે સ્તીમ સીલીંદરમાં રહી ગઇ તે હવે પીસતન આગલ ચાલવાથી દબાવા લાગી, અને તેથી દબાણ વધ્યું; માટે તે વધતાં દબાણથી બ્યાં સુધી પીસતન છેડે આવશે ત્યાં સુધી પેનસીલ ઉપર જોચકાશે. હવે લીદ બીલકુલ નથી માટે પેનસીલ એકદમ ઉપર જોચકાઇને લીદ લાઇન દોરી શકતી નથી, પણ ઉલટી હેઠે પડે છે; કારણકે જે સ્તીમથી તે ઉપર જોચકાઇ હતી તેનું દબાણ હવે પીસતન પાછો ફરવાથી કરીને ઓછું થવા લાગ્યું છે. એટલામાં પોર્ત જોઇડીને સ્તીમ દાખલ થઇ, અને પેનસીલ

ઉપર ચઢી. આ ઉપરથી એવું માલમ પડશે કે કુશીયનીંગ વધારે હોવાથી અને લીદ બીલકુલ નહીં હોવાથી દાયગ્રામનો આવો વીચીત્ર આકાર થયેલો છે.

એ દાયગ્રામમાં ટીપકાંવાલી લીટી એવું દેખાડે છે કે કુશીયનીંગ અને લીદ બીલકુલ નથી. કુશીયનીંગ નહીં હોવાને લીધે સીલીંદરમાં દખાણુ કશું પણ નથી માટે પેનસીઝ ઉપર ચઢી શકતી નથી, અને ન્યારે પી-સતન પાછો ફરે છે ત્યારે દખાણુ ઓછું થઈ શકતું નથી, માટે પેનસીઝ હેઠે પડી શકતી નથી. એ બે ખામી કેમ સુધારવી તે હવે આપણે કહીએ. લીદ વધારવાને માટે શીવ આગળ ખસાડી લેવો, અને એક્ઝા-સ્તને વેહલો ઊંચડવાને અને મોડેથી બંધ કરવાને માટે એક્ઝાસ્ત એદજ (ફીનારી) આગળથી જરા કકડો કાપી લઈને તેને ઓછી કરી નાખો. બીજી ખામી સુધારવાને માટે શીવને ફક્ત આગળ ખસાડી લેવો, કાર-ણકે તેમાં સંવળું કામ મોડેથી થાય છે.

દાયગ્રામ નં. ૭૩ માં વેક્યુમની લીટી ઉપર ચઢે છે. તે એવું દેખાડે છે કે ઇન્જેક્શનનું પાણી પુરતું નથી, અને તેથી ફરીને સ્ત્રોક અથ-વચ્ચે અથવા છેડા પર હોય છે તે વખતે કનદેન્સર ગરમ થાય છે, અને જેમ જેમ વેક્યુમ ઓછું થાય છે તેમ તેમ પેનસીઝ ઉપર ચઢે છે. એ ખામી સુધારવાને માટે કનદેન્સરમાં વધારે પાણી દાખલ કરો.

દાયગ્રામ નં. ૭૪ જોવાથી માલમ પડશે કે જે વખતે એર પમ્પ બરાબર કામ કરી શકતો નથી, તે વખતે વેક્યુમ લાઈન કેવી રી-તે ઉપર હેઠે હાલતી દોરાય છે. ન્યારે એર પમ્પના વાલ્વ બરાબર નહીં હોવાને લીધે પમ્પ કનદેન્સરમાંનું પાણી અને વરાળ ઊંચકી કાઢવાને બદલે છોડી દે છે ત્યારે એમ બને છે.

દાયગ્રામ નં. ૭૫ એવું દેખાડે છે કે કત ઓફ થ્રયા પછી વાલ્વની ફેસ અને સીલીંદરની ફેસની વચ્ચે જગા હોવાથી સ્તીમ તેમાંથી પસાર થઈને સીલીંદરમાં જઈ શકે છે, અને એક્સપેન્શનની વાંકી લીટી એક સર-ખી અંદર દખાવેલી દોરાવાને બદલે ઉપસેલી દોરાયેલી છે. એ ખામી સુ-ધારવાને માટે વાલ્વની ફેસ નવી કરવી જોઈએ.

દાયગ્રામ નં. ૭૬ જોવાથી માલમ પડશે કે પ્રાઇમીંગ કેવી રીતે દાયગ્રામના આકારને બગાડી નાખે છે. આકૃતીમાં જે વખતે એનજીનમાં પ્રાઇમીંગ હતું તે વખતે લીધેલા બે દાયગ્રામો બતાવેલા છે, અને તે જોવાથી જણાશે કે પ્રાઇમીંગ થતી વખતે લીધેલા બે દાયગ્રામો કદી પણ એક સરખા પડયા નથી.

દાયગ્રામ નં. ૭૭ માં સ્તીમની અને એક્ઝોસ્ટની લીટી ઢળતી પડેલી છે, અને તે એવું દેખાડે છે કે સીલીંદરમાંના પાર્ટ જોઈએ તે કરતાં નાના હોવાને લીધે સ્તીમને સીલીંદરની અંદર અને સીલીંદરમાંથી બહાર જતી વખતે પુરતી જગા નહીં મલવાથી કરીને તેનો પ્રેશયર ઓછો થઇ જાય છે.

દાયગ્રામપરથી એનજીનનો મીન પ્રેશયર શોધી કાઢવા વીધે.

(૧) જોભી લીટીઓ દોરીને દાયગ્રામને દસ સરખા ભાગોમાં વહેંચી નાખવો (લીટીઓ એવી દોરવી કે દરેક લીટી અંતમસ્કીઅરની લીટીને સંબંધિત અંગેલે એટલે કાટ ખુલ્લું હોય).

(૨) પછી દસ ભાગમાંના દરેક ભાગની પહોળાઇ મધ્ય ગાળે તેના આપેલા સ્કેલ પ્રમાણે માપી લેવી.

(૩) પછી તે પહોળાઇઓનો સરવાળો કરીને તેને દસે ભાંજવા. જે આવે તે પીસતન પર પડતો દર સ્કુવેર ઇંચે સ્તીમનો મીન પ્રેશયર (સરાસરી દબાણ).

જો હોર્સ પાવર શોધી કાઢવો હોય તો નીચે આપેલી રૂલ પ્રમાણે કરવું:—

સીલીંદરનો એરીઆ \times મીન પ્રેશયર \times એક મીનીતની પીસતનની ચાલ (ફીટમાં) $\div ૩૩૦૦૦ =$ હોર્સ પાવર.

દાયગ્રામ નં. ૭૮ નો મીન પ્રેશયર શોધી કાઢો.

જવાબ. ૧૮.૮ પાર્ડિદ દર સ્કુવેર ઇંચે.

જે સીલીંદર પરથી નં. ૭૮ વાલો દાયગ્રામ લીધેલો છે તે જો દાખલેતરમાં પર ઇંચ હોય, સ્પ્રોક્કની લંબાઈ ૪૨ ઇંચ હોય, રેવોલ્યુશન દર

મીનીતે ૪૧ હોય, સ્તીમ ગેજ ૧૫ પાર્જિદ દેખાડતો હોય, વેક્યુમ ગેજ ૨૧ ઇંચ પર હોય અને ઍરોમીતર ૨૮ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ પર હોય તો એનજીનનો (બેઠ સીલીંદર મશીને) ઇદીકેતેદ હોસ પાવર કેટલો ?

ઈદીકેતેદ હોસ પાવર શોધી કાઢવાને માટે સ્તીમ અને વેક્યુમ ગેજ અને ઍરોમીતરનાં દબાણુ જોવાની કશી ગરજ નથી.

સ્તીમ ગેજ જે પ્રેશયર દેખાડેછે તે જોવાથી ઇજનેરને માલમ પડે શે કે, બોઇલર પરથી સ્તીમ સીલીંદરમાં આવેછે ત્યાં સુધી કેટલું દબાણુ ઓછું થઇ જાયછે. દાખલા તરીકે, દાયગ્રામમાં જે એંતમસ્શીઅરની લીટીની ઉપરની સ્તીમની લાઇન ૧૨ પાર્જિદ દેખાડતી હોય, અને ગેજ જે ૧૫ પાર્જિદ પર હોય તો એમ જાણવું કે ત્રણ પાર્જિદનું દબાણુ ઓછું થઇ ગયું. પણ હોસ પાવર શોધી કાઢવાને માટે આપણે ફક્ત મીન પ્રેશયર કેટલો છે તે જાણવું જોઈયે.

દાયગ્રામ નં ૭૮ માં મીન પ્રેશયર ૧૮-૮ પાર્જિદ છે.

$૫૨^૨ \times ૭૮૫૪ \times ૧૮-૮$ પાર્જિદ $\times ૨૮૭$ શીત

$\frac{૩૩૦૦૦}{}$

$= ૩૪૭-૨૩૫$ એક સીલીંદરનો

૨

જે સીલીંદરનો હોસ પાવર. ૬૯૪-૪૭૦ જવાબ.

જે એક એનજીનના જે સીલીંદરોમાંનાં દરેકનો દાયમેતર ૩૬ ઇંચ હોય, રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૫૨ હોય, સ્તીમ ગેજ ૨૫ પાર્જિદ દેખાડતો હોય, વેક્યુમ ગેજ ૨૮ ઇંચ પર હોય, અને ઍરોમીતર ૨૮ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ પર હોય તો દાયગ્રામ નં ૭૯ પરથી ઇ. હો. પા. ગણી કાઢો.

$૩૬^૨ \times ૭૮૫૪ \times ૨૨-૦૫$ પાર્જિદ $\times ૨૮૬$ શીત $\times ૨$

$\frac{૩૩૦૦૦}{}$

$= ૩૮૯-૦૩૩$ જવાબ.

જે વખતે એ દાયગ્રામ લેવામાં આવ્યો તે વખતે એંતમસ્શીઅરનું દબાણુ કેટલું હતું તે જાણવું હોય તો જેટલા ઇંચ પર ઍરોમીતર હોય તેને ૨.૦૪ એ ભાગવા.

હવે ઉપલા દાખલામાં ૨૮ $\frac{૩}{૪}$ અથવા ૨૮.૫ ઇંચ પર ઍરોમીતર છે.

$$૨૮.૫૦+૨.૦૪ = ૧૪.૪ \text{ પાર્જિદ એનમર્શીઅરનું દબાણ.}$$

હવે ઈંદિકેતરનો રકલ જે આપ્યો હોય તે રકલ પ્રમાણે દાયગ્રામની એનમર્શીઅરની લીટીથી ૧૪.૪ પાર્જિદ ખેડે છેડા પર માપીને એક લીટી દોરીએ તો તે લીટી 'વેક્યુમની લીટી' કહેવાશે. દાયગ્રામ નં ૦ ૭૯ માં a b એ લીટી વેક્યુમની છે.

દાયગ્રામના દસ સરખા ભાગ કાઢેલા છે. તોપના દાયગ્રામની એન્ટલે દાઉન સ્પ્રિંગની શરવાતથી ૮ ભાગ ગણીને છોડી દેવો, અને નવમાં ભાગની શરવાત થાયછે તે જગાપર કેટલા પાર્જિદનું દબાણ છે તે વેક્યુમ-લાઇનની વચ્ચેનો અંતર માપીને શોધી કાઢો. તેને આપણે P_1 કહીશું. દાખલામાં $P_1=૧૪\frac{૧}{૨}$ પાર્જિદ. તેમજ અપ સ્પ્રિંગની શરવાતથી ૮ ભાગ ગણીને છોડી દેવો, અને વેક્યુમ લાઇનની વચ્ચેનો અંતર માપીને દબાણ શોધી કાઢો. તેને આપણે P_2 કહીશું. દાખલામાં $P_2=૧૨\frac{૧}{૨}$ પાર્જિદ.

$$\frac{(P_1 \times P_2) d^2 \times l \times r}{૧૪૦૦૦૦} = \text{દરેક સીલીંદરને માટે ૨૪ કલાકમાં જે-ઠી સ્તીમ (તનમાં).}$$

એમાં d એટલે સીલીંદરનો દાયમેતર, l એટલે સ્પ્રિંગની લંબાઇ (શી-તમાં) અને r એટલે દર મીનીતે થતાં રેવોલ્યુશન.

$$\text{માટે, } \frac{(૧૪\frac{૧}{૨} + ૧૨\frac{૧}{૨}) \times ૧૨૯૬ \times ૨.૭૫ \times ૫૨}{૧૪૦૦૦૦} = ૩૫.૭૪૧૮$$

૩૫.૭૪૧૮ એક સીલીંદરને માટે
૨

$$\frac{૩૫.૭૪૧૮}{૨} = ૧૭.૮૭૦૯ \text{ એ સીલીંદરને માટે}$$

જે એક પાર્જિદ કાલસો બળવાથી ૮ પાર્જિદ પાણીની સ્તીમ યથા સ-ક્તી હોય તો આખા દીવસમાં કેટલો કાલસો બળશે, અને દર હોર્સ પાવરે દર કલાકે કેટલો બળશે ?

$$૧૭.૮૭૦૯ \text{ તન સ્તીમ દર ૨૪ કલાકે જોઇયેછે.}$$

૮) ૭૧.૪૮૩૬

૮.૯૩૫૪૫ તન કોલસો દર ૨૪ કલાકે જોઈયેશે.
૨૨૪૦

) ૨૦૦૧૫.૪૦૮૦૦ પાર્જિદ દર ૨૪ કલાકે જોઈશે.

૮૩૩.૯૭૫ પાર્જિદ કોલસો દર કલાકે જોઈશે.

૮૩૩.૯૭૫ + ૩૮૯.૦૩૩ હો. પા. = ૨.૧૪ પાર્જિદ કોલસો દર કલાકે દર
ઈ. હો. પાવરે જોઈશે.

દાયગ્રામ નં. ૮૦ અને ૮૧ એક સ્તીમરના એનજીનપરથી લીધે-
લા છે. સીલીંદરના દાયમેતરો ૨૬ ઈંચ અને ૫૪ ઈંચ છે, સ્ટ્રોકની લાં-
બાઈ ૩૩ ઈંચ છે અને દર મીનીટે રેવોલ્યુશન ૬૨ છે. સ્તીમ ગેજ ૪૬
પાર્જિદ દેખાડે છે અને વેક્યુમ ગેજ ૨૭ ઈંચ પર છે તેા ઇ. હો. પા.
શોધી કાઢેા.

હાય પ્રેશયરનો ઈ. હો. પા.=

$$\frac{૨૬^૨ \times ૭૮૫૪ \times ૨.૭૫ \times ૧૨૪ \times ૨૫.૮૫ \text{ પાર્જિદ}}{૩૩૦૦૦} = ૧૪૧.૮૨૦$$

લો પ્રેશયરનો ઈ. હો. પા.=

$$\frac{૫૪^૨ \times ૭૮૫૪ \times ૨.૭૫ \times ૧૨૪ \times ૯.૦૫ \text{ પાર્જિદ}}{૩૩૦૦૦} = ૨૧૪.૧૭૪$$

એકંદર ૩૫૫.૯૯૪ હો. પા.

નોત. એકજ એનજીનના દાયગ્રામ પરથી હોસં પાવર જો વારેધડીએ
કાઢડવો હોય તો તે કરવાની એક સહેલી રીત છે. એનજીનમાં સીલીંદરનો
દાયમેતર, સ્ટ્રોકની લાંબાઈ અને દર હોસં પાવરે ૩૩૦૦૦ કુત પાર્જિદ એ
ત્રણ રકમો કદી બદલાતી નથી, પણ હમેશાં એકજ હોયછે. ફક્ત મીન પ્રે-
શયર અને રેવોલ્યુશન બદલાયા કરેછે માટે દરેક સીલીંદરના એરીઆને

સ્રોત્રની જેટલા શીત લંબાઈ હોય તેના બેવડાએ ગુણો, અને જે આવે તેને ૩૩૦૦૦ એ ભાગો. પછી જે રકમ આવે તે નોંધી રાખો. હવે બ્યારેબી તમને હોર્સ પાવર શોધી કાઢડવો હોય ત્યારે તે નોંધેલી રકમને રેવોલ્યુશન અને મીન પ્રેશયરે ગુણો. ઉપલા દાખલામાં—

હાય પ્રેશયર	લો પ્રેશયર
એરીઆ ૫૩૦.૯૩૦૪ સ્કુ. શીત	એરીઆ ૨૨૯૦.૨૨૬૪ સ્કુ. શીત
૫.૫ શીત	૫.૫ શીત
<hr/>	<hr/>
૩૩૦૦૦)૨૯૨૦.૧૨૭૨૦	૩૩૦૦૦)૧૨૫૯૬.૨૪૫૨૦
<hr/>	<hr/>
૦૮૮૪૮૮૪	૩૮૧૭૦૪૪

એ બે રકમો એજ એનજીનને માટે હમેશાં ઉપયોગમાં આવશે, માટે તે નોંધી રાખવી અને બ્યારે હોર્સ પાવર કાઢડવો હોય તે વખતે જે મીન પ્રેશયર અને રેવોલ્યુશન હોય તેને એ રકમે ગુણવા.

સીલીંદરનો દાયમેતર ૩૦ ઈંચ અને ૫૪ ઈંચ છે, સ્રોત્રની લંબાઈ ૩૬ ઈંચ અને રેવોલ્યુશન ૭૧ છે. સ્તીમ ગેજ ૭૫ પાર્ગિંદ દેખાડે છે, વેક્યુમ ગેજ ૨૭ ઈંચપર છે અને બેરોમીતર ૨૮ $\frac{૩}{૪}$ ઈંચપર છે તો દાયગ્રામ નં ૦ ૮૨ તથા નં ૦ ૮૩ નો ઈ. હો. પા. શોધી કાઢડો.

હાય પ્રેશયર=૫૦૨.૭૮૩

લો પ્રેશયર=૩૨૧.૧૬૭

એકંદર ૮૨૩.૯૫૦ ઈ. હો. પા. .

દાયગ્રામ નં ૦ ૮૪ તથા નં ૦ ૮૫ પરથી ઈ. હો. પા. શોધી કાઢડો.

સીલીંદરના દાયમેતર ૨૭ $\frac{૩}{૪}$ ઈંચ અને ૪૮ ઈંચ છે, સ્રોત્રની લંબાઈ ૨ શીત ૬ ઈંચ છે, રેવોલ્યુશન ૭૫ છે, સ્તીમનો પ્રેશયર ૬૦ પા-

જાહે છે, વેક્યુમ ૨૫ $\frac{૧}{૨}$ ઈંચ પર છે અને બેરોમીટર ૨૯ $\frac{૧}{૨}$ ઈંચ પર છે.

હાય પ્રેશયર ૨૪૯.૩૬

લો પ્રેશયર ૧૫૧.૧૪

એકંદર ૪૦૦.૫૦ ઈ. હા. પા.

પ્રકરણ ૧૩ મું.

હીસાબના દાખલાઓ.

વજન તથા માપના કોષ્ટકો.

લંબાઇનું માપ.	ચોરસ માપ.
૧૨ ઈંચ = ૧ ફુત	૧૪૪ ચોરસ ઈંચ = ૧ ચોરસ ફુત
૩ ફીટ = ૧ યાર્ડ	૯ „ ફીટ = ૧ „ યાર્ડ
૬ ફીટ = ૧ ફેઝમ	૩૦ $\frac{૧}{૪}$ „ યાર્ડ = ૧ „ પોલ
૫ $\frac{૧}{૨}$ યાર્ડ = ૧ પોલ	૪૦ પોલ = ૧ રૂદ
૪૦ પોલ = ૧ ફરલોંગ	૪ રૂદ = ૧ એકર
૮ ફરલોંગ = ૧ માઇલ	૬૪૦ એકર = ૧ ચોરસ માઇલ
૩ માઇલ = ૧ લીગ	
૫૨૮૦ ફીટ = ૧ જીઓગ્રાફીકલ માઇલ	
૬૦૮૦ ફીટ = ૧ નૉટ (દરીઆમાં માઇલ)	

૧૭૨૮ ક્યુબીક ઈંચ = ૧ ક્યુબીક ફુત

૨૭ „ ફીટ = ૧ „ યાર્ડ

એવોરદુપેંધ.

૧૬ ગ્રામ	= ૧ આર્ગિસ
૧૬ આર્ગિસ	= ૧ પાર્ગિદ
૧૪ પાર્ગિદ	= ૧ સ્તોન
૨૮ પાર્ગિદ	= ૧ કુવાર્તર
૪ કુવાર્તર	= ૧ હંદ્રેદવેત
૨૦ હંદ્રેદવેત	= ૧ તન

ભરતનું કોષ્ટક.

૪ જીલ	= ૧ પાર્ગિત
૨ પાર્ગિત	= ૧ કુવાર્ત
૪ કુવાર્ત	= ૧ ગેલન
૨ ગેલન	= ૧ પેક
૪ પેક	= ૧ બુશલ
૮ બુશલ	= ૧ કુવાર્તર
૫ કુવાર્તર	= ૧ લોદ

પાણીનું વજન.

- ૧ ગેલન મીઠું પાણી વજનમાં ૧૦ પાર્ગિદ થાયછે.
 " " ખારું પાણી " ૧૦^૧/_૪ " "
 ૧ ગેલન પાણી ૧૬ ક્યુબીક ફુટ થાયછે અથવા ૧ ક્યુબીક ફુટ પાણી ૬^૧/_૪ ગેલન થાયછે.
 ૧ ક્યુબીક ફુટ મીઠું પાણી વજનમાં ૬૨^૧/_૪ પાર્ગિદ થાયછે.
 " " " ખારું પાણી " ૬૪ " "
 ૩૫ ક્યુબીક ફીટ ખારું પાણી વજનમાં ૧ તન થાયછે.
 ૩૫.૮૪ ક્યુબીક ફીટ મીઠું પાણી વજનમાં ૧ તન થાયછે.

ધાતુનું વજન.

- ટીપેલું લોહોડું — ૩.૬ ક્યુબીક ફીટ વજનમાં ૧ પાર્ગિદ થાયછે.
 ઓતેલું લોહોડું — ૩.૮ " " " " "
 સ્તીલ (પોલાદ) — ૩.૫૫ " " " " "
 પીત્તલ અને ગનમેતલ — ૩.૩ " " " " "

અલણી કોડો.

વખતનું માપ.

૪ ફાર્લીંગ = ૧ પેન્સ
૧૨ પેન્સ = ૧ શીલીંગ
૨૦ શીલીંગ = ૧ પાર્ગિદ
૨૧ શીલીંગ = ૧ ગીની
૫ શીલીંગ = ૧ ક્રઝિન

૬૦ સેકંદ = ૧ મીનીત
૬૦ મીનીત = ૧ કલાક
૨૪ કલાક = ૧ દિવસ
૩૬૫ દિવસ = ૧ વરસ
૭ દિવસ = ૧ અઠવાડિજી
૫૨ અઠવાડિયા = ૧ વરસ

સરવાળા.

૭૬ પા. ૧૪ શી. ૫ પે; ૮૪ પા. ૧૯ શી. ૭ પે; ૨૭ પા. ૧૩ શી. ૨ પે; અને ૫૧ પા. ૭ શી. ૧૧ પે; એ રકમોનો સરવાળો કરો.

ઉપલા દાખલાની રકમો એક ખીખતી હેઠે એવી રીતે માંડો કે દરેક પાર્ગિદ શીલીંગ અને પેન્સ એકજ હારમાં આવે. પછી અધી પેન્સનો સરવાળો પા. શી. પે. કરો. ૨૫ પેન્સ થઇ, એટલે ૨ શી ૧ પે. માટે જવાબમાં ૧ પેન્સ માંડો. અને અધી શીલીંગનો સરવાળો કરીને તેમાં પેલી ૨ શીલીંગ ઉમેરો. ૫૫ શીલીંગ થઇ, એટલે ૨ પા. ૧૫ શી. જવાબમાં ૧૫ શીલીંગ માંડો. પછી અધા પાર્ગિદનો સરવાળો કરો. ૨૩૮ પાર્ગિદ આયા તેમાં ૨ પાર્ગિદ ઉમેરો એટલે ૨૪૦ પાર્ગિદ થશે તે જવાબમાં માંડો.

પા.	શી.	પે.
૭૬	૧૪	૫
૮૪	૧૯	૭
૨૭	૧૩	૨
૫૧	૭	૧૧
<hr/>		
૨૪૦	૧૫	૧

એકસરસાઈઝ.

પા.	શી.	પે.	તન.	હં.	કુ.	પાર્ગિદ.
૫૭	૧૭	૧૧	•	૧૭	૧૬	૧ ૧૭
૯૮	૨	૩		૨૯	૧૩	૩ ૨૧
૨૭	૧૬	૧૦		૨૬	૧૪	૦ ૧૪
૫૦	૧૦	૯ •		૫૭	૧૭	૨ ૨૦

બાદબાકી.

૧૫૬ પા. ૪ શી. ૨ પેન્સમાંથી ૭૯ પા. ૧૦ શી. ૫ પેન્સ બાદ કરો.

સરવાળાની માફક એમાં પણ રકમો માંડો. હવે ૨ પેન્સમાંથી ૫ પેન્સ-
 પા. શી. પે. બાદ થતી નથી માટે ઉપરથી ૧ શીલીંગ લેવો.
 ૧૫૬ ૪ ૨ એટલે ૧૨ અને ૨ મલીને ૧૪ પેન્સ થઈ. તે-
 ૭૯ ૧૦ ૫ માંથી ૫ બાદ કરો એટલે ૯ પેન્સ આવશે
 તે જવાબમાં માંડો. પછી ૧૦ અને ૧ મલી ૧૧
 ૭૬ ૧૩ ૯ શીલીંગ થઈ તેને ૪ માંથી બાદ કરો. બાદ થ-
 ઇ શક્તી નથી માટે ઉપરથી ૧ પાર્સિદ લેવો.
 હવે ૨૪ શીલીંગ થઈ તેમાંથી ૧૧ ગઈ તો બાકી ૧૩ રહી તે જવાબમાં માં-
 ડો. પછી ૭૯ અને ૧ મલી ૮૦ પાર્સિદ છે તેને ૧૫૬ માંથી બાદ કરો.
 બાકી રહ્યા ૭૬ પાર્સિદ તે જવાબમાં માંડો.

એકસરસાધક.

પા.	શી.	પે.	તન	હં	કુ	પાર્સિદ.
૧૭૯	૧૦	૫ માંથી	૪૭૦	૧૦	૧	૧૪ માંથી
૧૨૪	૧૩	૭ બાદ કરો.	૩૬૪	૧૩	૨	૧૦ બાદ કરો.

ગુણાકાર.

૧૭ પા. ૧૨ શી. ૬ પેન્સને ૭ એ ગુણો.

પા. શી. પે. ૭ ને ૬ એ ગુણો તો ૪૨ આવશે. ૪૨ પેન્સ
 ૧૬ ૧૨ ૬ એટલે ૩ શી. ૬ પે. માટે ૬ પેન્સ માંડો. પછી
 ૭ ૧૨ શીલીંગને ૭ એ ગુણો તો ૮૪ આવશે. તે-
 માં પેલી ૩ શી. ઉમેરો. ૮૭ શીલીંગ એટલે ૪
 ૧૨૩ ૭ ૬ પા. ૭ શી. માટે ૭ શીલીંગ માંડો. પછી ૧૭
 પાર્સિદને ૭ એ ગુણો તો ૧૧૯ આવશે. તેમાં પેલા ૪ પા. ઉમેરો. એટ-
 લે ૧૨૩ પાર્સિદ આવશે તે માંડો.

એકસરસાઈઝ.

૧. ૧૭૬ પા. ૧૯ શી. ૫૩ પેન્સને ૭ એ ગુણો.
૨. ૭૯ પા. ૧૩ શી. ૩૩ પેન્સને ૪૭૯૧ એ ગુણો.
૩. ૧૭ તન ૧૬ હ. ૨ કુ. ૧૪ પાઉન્ડને ૭ એ ગુણો.

ભાગાકાર.

૮૮૪ પા. ૫ શી. ૯૩ પેન્સને ૧૨૩ એ ભાગો.

	પા.	શી.	પે.	૮૮૪ પાઉન્ડને ૧૨૩ એ ભાગો એટલે
૧૨૩)	૮૮૪	૫	૯૩ (૭	૭ આવશે. બાકી ૨૩ રહ્યા તેને ૨૦
	૮૬૧			એ ગુણો એટલે ૪૬૦ શીલીંગ થઈ.
	—			તેમાં ઉપરની ૫ શીલીંગ ઉમેરતાં ૪૬૫
	૨૩			શીલીંગ થઈ. ૪૬૫ ને ૧૨૩ એ ભાગો
	૨૦			એટલે ૩ આવશે અને ૯૬ બાકી ર-
	—			હેશે. તે ૯૬ ને ૧૨ એ ગુણીને તેમાં
૧૨૩)	૪૬૫	(૩		૯ પેન્સ ઉમેરે એટલે ૧૧૬૧ પેન્સ આ-
	૩૬૯			વશે. ૧૧૬૧ ને ૧૨૩ એ ભાગો એટલે
	—			૯ આવશે અને ૫૪ બાકી રહેશે. તે ૫૪
	૯૬			ને ૪ એ ગુણો અને તેમાં ૩ પેન્સ
	૧૨			એટલે ૩ ફાર્ધીંગ ઉમેરે એટલે ૨૧૯
	—			ફાર્ધીંગ આવશે. તેને ૧૨૩ એ ભાગો
૧૨૩)	૧૧૬૧	(૯		એટલે ૧ આવશે અને ૯૬ બાકી ર-
	૧૧૦૭			હેશે. જવાબ ૭ પા. ૩ શી. ૯ પે.
	—			૧ ફા.—૯૬.
	૫૪			
	૪			
	—			
૧૨૩)	૨૧૯	(૧		
	૧૨૩			
	—			
	૯૬			

એકસરસાઈઝ.

૧. ૧૦૪૭ પા. ૧૩ શી. ૬ પેન્સને ૭૨ એ ભાગો.
 ૨. ૨૪૧૭ પા. ૧૯ શી. ૦^૩/_૪ પેન્સને ૨૪૫ એ ભાગો.
 ૩. ૧૦૪૧ તન ૭ હં. ૨ કુ. ૧૦ પાર્જિદને ૯૬ એ ભાગો.

ભાંજણી.

૧૭ પાર્જિદ ૧૩ શીલીંગની શીલીંગ કરો.

પા. શી. ૧ પાર્જિદમાં ૨૦ શીલીંગ છે માટે ૨૦ એ ગુણો અ-
 ૧૭ ૧૩ ને પછી તેમાં ૧૩ ઉમેરો એટલે જવાબમાં ૩૫૩ શી.
 ૨૦ આવશે.

૩૫૩ શીલીંગ:

દાખલો. ૨૪ પા. ૧૩ શી. ૫ પેન્સની પેન્સ કરો.

પા. શી. પે.
 ૨૪ ૧૩ ૫
 ૨૦

૪૯૩ શીલીંગ
 ૧૨

૫૯૨૧ પેન્સ. જવાબ.

૬૪૯૮૨ ફાર્ધીંગમાં કેટલા પાર્જિદ શીલીંગ અને પેન્સ છે તે ગણી કાઢો.

૪) ૬૪૯૮૨

૧૨) ૧૬૨૪૫ — ૨ ફા.

૨૦) ૧૩૫૩ — ૯ પે.

પાર્જિદ ૬૭ — ૧૩ શી.

પહેલાં ૪ એ ભાગો એટલે પેન્સ
 આવશે અને ૨ ફાર્ધીંગ બાકી
 રહેશે. પછી ૧૨ એ ભાગો એટલે
 શીલીંગ આવશે અને ૯ પેન્સ બાકી
 રહેશે. પછી ૨૦ એ ભાગો એટલે
 પાર્જિદ આવશે અને ૧૩ શીલીંગ
 બાકી રહેશે. જવાબ ૬૭ પા. ૧૩
 શી. ૯ પે. ૨ ફા.

૯૮૭૦૪૬૨૩ પાર્શ્વદેને તન, હંદ્રેદેવેત, કુવાર્તર, પાર્શ્વદેના રૂપમાં લાવો.

૨૮) ૯૮૭૦૪૬૨૩

પહેલાં ૨૮ એ ભાગીને કુવાર્તર કરો. પછી ૪ એ ભાગીને હંદ્રેદેવેત કરો. પછી ૨૦ એ ભાગીને તન કરો.

૪) ૩૫૨૫૨૬૫ - ૩ પા.

૨૦) ૮૮૧૨૯૧ - ૧ કુ.

તન ૪૪૯૬૪ - ૧૧ હં.

નવાખ ૪૪૦૬૪ ત. ૧૧ હં. ૧ કુ. ૩ પાર્શ્વદે

દાખલો. ૭૬૨૪૫ જીલના ગેલન કરો.

૪) ૭૬૨૪૫

૨) ૧૯૦૬૧ - ૧ જીલ

૪) ૯૫૩૦ - ૧ પાર્શ્વદે

ગેલન ૨૩૮૨ - ૨ કુવાર્ત

નવાખ. ૨૩૮૨ ગે. ૨ કુ. ૧ પા. ૧ જીલ.

એકસરસાધિ.

૧. ૭૬૨૯૮ આગિસમાં કેટલા તન છે ?
૨. ૧૨૧ ગેલનમાં કેટલી જીલ છે ?
૩. ૧૭ માઇલ ૧૬૦ યાર્દના શીત કરો.
૪. ૬૪૭૨૯૦ શીતમાં કેટલા નૌતીકલ માઇલ છે ?

એતેસ્ત કામન મેઝર.

કોઈપણ આપેલી રકમોનો એતેસ્ત કામન મેઝર એટલે મોટામાં મોટા એવો આંકડો કે જેથી તે આપેલી રકમોને ભાગતા કષ્ટપણ આડી રહે

નહી. દાખલા તરીકે ૯ નો આંકડો ૧૮, ૨૭ અને ૩૬ એ રકમોનો એકત્રેસ્ત કૉમન મેઝર છે.

દાખલો. ૪૭૫ અને ૫૮૯ નો ગ્રે. કૉ. મે. શોધી કાઢો.

૪૭૫) ૫૮૯ (૧

૪૭૫

—
૧૧૪) ૪૭૫ (૪

૪૫૬

—
૧૯) ૧૧૪ (૬

૧૧૪

પહેલાં, ૫૮૯ એ મોટો આંકડો

છે માટે ૫૮૯ ને ૪૭૫ એ ભા-

ગો. ૧૧૪ બાકી રહ્યા. હવે

૪૭૫ ને ૧૧૪ એ ભાગો. ૧૯

બાકી રહ્યા. પછી જે પહેલા ૧૧૪

બાકી રહ્યા તેને ૧૯ એ ભાગો.

અહીં ભાગ પુરો થાયછે અને

બાકી કશું રહેતું નથી, માટે

૧૯ ગ્રે. કૉ. મેઝર છે. એનો

અર્થ એમ કે જે ૪૭૫ ને ૧૯

એ ભાગશું તો ભાગ જમને કદ બાકી રહેશે નહી, તેમજ જે ૫૮૯ ને

૧૯ એ ભાગશું તો પણ ભાગ જમને કશું બાકી રહેશે નહી.

એકસરસાધક.

૧. ૭૨૦ અને ૮૬૦ નો ગ્રે. કૉ. મેઝર શોધી કાઢો.

૨. ૨૦૨૩ અને ૭૫૮૧ નો " " "

૩. ૪૦૬૭ અને ૨૫૭૩ નો " " "

૪. ૫૨૧૦ અને ૫૭૧૮ નો " " "

લીસ્ત કૉમન મલતીપલ.

કોષપિણુ આપેલી રકમોનો લીસ્ત કૉમન મલતીપલ એટલે નાનામાં નાનો એવો આંકડો કે જેને તે આપેલી રકમોએ ભાગતાં કદપણુ બાકી રહે નહી. દાખલા તરીકે ૭૨ એ ૩, ૯, ૧૮ અને ૨૪ નો લીસ્ત કૉમન મલતીપલ છે.

દાખલો. ૧૮, ૨૮, ૩૦ અને ૪૨ નો લી. કૉ. મ. શોધી કાઢો.

૨) ૧૮, ૨૮, ૩૦, ૪૨

૨) ૯, ૧૪, ૧૫, ૨૧

૩) ૯, ૭, ૧૫, ૨૧

૭) ૩, ૭, ૫, ૭

૩, ૧, ૫, ૧

મને ભાગતા સરખો ભાગ નહીં ઉડે અને કઈ બાકી વધતા હોય તો તે રકમ વગર ભાગવે એમજ માંડી દેવી). બીજી વખત ૨ એ ભાગતા ૯, ૭, ૧૫ અને ૨૧ આવશે. પછી ૩ એ ભાગો એટલે ૩, ૭, ૫ અને ૭ આવશે. પછી ૭ એ ભાગો એટલે ૩, ૧, ૫ અને ૧ આવશે. હવે વધારે ભાગી શકાતું નથી. માટે જે આંકડાઓએ ભાગ્યા હોય તે આંકડાઓનો તથા જે હેડે રહ્યા હોય તેઓનો એકંદર ગુણુકાર કરો. જે આવશે તે લીસ્ટ કૉમન મત્રતીપદ.

$$૨ \times ૨ \times ૩ \times ૭ \times ૩ \times ૧ \times ૫ \times ૧ = ૧૨૬૦ \text{ લી. કૉ. મ.}$$

એકસરસાધઝ.

૧. ૨૪, ૪૮, ૬૪, અને ૧૯૨ નો લી. કૉ. મ. શોધી કાઢો.

૨. ૬૩, ૧૨, ૮૪ અને ૧૪ નો " " "

૩. ૧૫, ૩૫, ૬૩ અને ૭૨ નો " " "

ફ્રેક્શન.

કદ પણ વસ્તુના ભાગને ફ્રેક્શન અથવા અપુર્ણાંક કહેછે. જે એક ના-રંગી લખને સોના આઠ કકડા કરીએ તો દરેક કકડો આઠમો ભાગ અથવા $\frac{૧}{૮}$ થાય. જે એવા કકડામાંથી આપણે ૩, ૫ અથવા ૭ કકડા લઈએ તો $\frac{૩}{૮}$, $\frac{૫}{૮}$ અથવા $\frac{૭}{૮}$ કહેવાય.

ફ્રેક્શન હમેશાં બે આંકડાનો હોયછે, જેમાંનો એક આંકડો — આવી એક આડી લીટીની ઉપર હોયછે અને એક નીચે હોયછે; જેમકે $\frac{૩}{૮}$. એમાંથી જ-પરના આંકડાને ન્યુમરેટર અને નીચેના આંકડાને દીનામીનેટર કહેછે.

એક વસ્તુના કેટલા ભાગ કાઢ્યા છે તે દીનોમીનેતર બતાવેછે અને તેમાંથી કેટલા ભાગ લીધેલા છે તે ન્યુમરેતર બતાવેછે. જેમકે ૩ એવું બતાવે છે કે વસ્તુના આઠ ભાગ કાઢેલા છે અને તેમાંથી ત્રણ ભાગ લીધા છે.

પ્રોપર ફ્રેક્શન એટલે એવો ફ્રેક્શન કે જેનો ન્યુમરેતર દીનોમીનેતર કરતાં નાનો હોય; જેમકે $\frac{૩}{૪}$.

ઇમપ્રોપર ફ્રેક્શન એટલે એવો ફ્રેક્શન કે જેનો ન્યુમરેતર દીનોમીનેતર કરતાં મોટો હોય; જેમકે $\frac{૫}{૪}$.

$\frac{૫}{૪}$ એ આખા કરતા વધારે છે, કારણ કે એટલે કે આખો માટે $\frac{૪}{૪}$ એટલે ૧ અને $\frac{૫}{૪}$ અથવા ૧ $\frac{૧}{૪}$.

મીક્સ્ડ નંબર એટલે એક આખો આંકડો અને ફ્રેક્શન; જેમકે ૧ $\frac{૧}{૪}$.

૧. ઇમપ્રોપર ફ્રેક્શનના જો મીક્સ્ડ નંબર કરવા હોય તો ન્યુમરેતરને દીનોમીનેતરે ભાગવા અને બાકી જે રહે તેની હેઠે — આવી આડી લીટી મારીને દીનોમીનેતર લીટીને હેઠે માંડવો. જેમકે $\frac{૫}{૪}$ ના મીક્સ્ડ નંબર કરે.

$$૭) ૧૬ \div ૨ =$$

$$\frac{૧૪}{૨}$$

$$૨ = ૭ \text{ જવાબ.}$$

૨. મીક્સ્ડ નંબરના ઇમપ્રોપર ફ્રેક્શન કરવા હોય તો આખા આંકડાને દીનોમીનેતરે ગુણવો અને તેમાં ન્યુમરેતર ઉમેરવો. જે આવે તેની હેઠે — આવી આડી લીટી મારીને દીનોમીનેતર માંડવો. જેમકે ૨ $\frac{૧}{૪}$ ના ઇમપ્રોપર ફ્રેક્શન કરે.

$$૨ =$$

$$\frac{૨}{૭}$$

$$૧૪$$

$$\frac{૧૪}{૭}$$

$$૨$$

$$૨ = ૧૬ \text{ જવાબ.}$$

$$૧૪$$

$$૧૬$$

૩. જો કેઈ ફ્રેક્શનને તેના સંક્ષેપ (ઓછામાં ઓછા) રૂપમાં લાવવો હોય તો તેના ન્યુમરેતરને અને દીનોમીનેતરને એવી રકમ દ્વારા ભાગવા કે બરાબર ભાગ પડીને બાકી કંઈ રહે નહી. જેમકે $\frac{૬૬}{૧૧}$ હવે જો ૮ ને ૪ એ ભાગીએ તો ૨ આવશે અને ૧૨ ને ૪ એ ભાગીએ તો ૩ આવશે, માટે $\frac{૬૬}{૧૧}$ એ $\frac{૬૬}{૧૧}$ નું સંક્ષેપ ૩ થી કેહેવાય.

૪. બ્યારે બે ફ્રેક્શનની વચ્ચે ગુણાકારની \times આવી નીશાણી હોય છે ત્યારે તે કમપાઉંદ ફ્રેક્શન કહેવાયછે. જેમકે $\frac{૩}{૪} \times \frac{૨}{૬}$.

૫. કમપાઉંદ ફ્રેક્શનનો જે સાદો ફ્રેક્શન કરવો હોય તો બધા ન્યુમરેતરોનો ગુણાકાર કરવો. જે આવે તે જવાબનો ન્યુમરે-તર, અને બધા દીનોમીનેતરોનો ગુણાકાર કરતા જે આવે તે જવાબનો દીનોમીનેતર. જેમકે

$$\frac{૩}{૪} \times \frac{૨}{૬} \times \frac{૪}{૬} = \frac{૩ \times ૨ \times ૪}{૪ \times ૩ \times ૬} = \frac{૨૪}{૭૨} = \frac{૨}{૬} \text{ જવાબ.}$$

જવાબમાં જે સાદો ફ્રેક્શન આવે તેને જે સંક્ષેપ રૂપમાં લાવી શકાતો હોય તો પાછળથી લાવવો.

ફ્રેક્શનના સરવાળા.

દાખલો. $\frac{૧}{૨}$, $\frac{૨}{૩}$ અને $\frac{૩}{૪}$ એઓનો સરવાળો કરો.

$$\frac{૧}{૨} + \frac{૨}{૩} + \frac{૩}{૪}$$

$$૨) ૨, ૩, ૪$$

$$\underline{\hspace{1cm}}$$

$$૧, ૩, ૨$$

$$૨ \times ૧ \times ૩ \times ૨ = ૧૨ \text{ લી. કા. મ.}$$

$$૨ \quad ૧૨ \mid ૬ \times ૧ = ૬$$

$$૩ \quad ૪ \times ૨ = ૮$$

$$૪ \quad ૩ \times ૩ = ૯$$

$$\text{૬૩}$$

$$\frac{૨૩}{૬૩} = ૧\frac{૧૧}{૬૩} \text{ જવાબ}$$

એમાં ૨, ૩ અને ૪ એ દીનોમીનેતરો છે એઓનો લીસ્ટ કમ મન મલતીપલ શોધી કાઢકો. ૧૨ લી. કા. મ. છે. પછી ૧૨ ને દરેક દીનોમીનેતરે ભાગીને દરેક ન્યુમરેતરે ગુણો. એમ ક. રતા ૬, ૮ અને ૯ આયા. તેઓનો સરવાળો કરો. સરવાળો ૨૩ છે, એ જવાબનો ન્યુમરે-તર અને ૧૨ એ જવાબનો દીનોમીનેતર ગણવો.

એકસરસાધક.

૧.	$\frac{૧}{૨}$	,	$\frac{૧}{૩}$	,	$\frac{૧}{૪}$	અને	$\frac{૧}{૫}$
૨.	$\frac{૩}{૪}$	,	$\frac{૫}{૬}$	,	$\frac{૭}{૮}$	અને	$\frac{૯}{૧૦}$
૩.	$\frac{૪}{૫}$	,	$\frac{૬}{૭}$	,	$\frac{૮}{૯}$	અને	$\frac{૧૦}{૧૧}$

ફંકશનની આદખાકી.

દાખલો. $\frac{૩}{૪}$ માંથી $\frac{૧}{૨}$ બાદ કરો.

$$\begin{array}{r|l} \frac{૩}{૪} - \frac{૧}{૨} & ૧ \times ૩ = ૩ \\ ૪ & ૨ \times ૧ = ૨ \\ & ૬ \end{array}$$

$\frac{૧}{૪}$ જવાબ.

સરવાળાની રીત પ્રમાણે લીસ્ત કોમન મલતીપલને દીનોમીનેતરે ભાગીને ન્યુમરેતરે ગુણો. અને જે રકમો આવે તેનો સરવાળો કરવાને બદલે બાદખાકી કરો. જે આવે તે જવાબનો ન્યુમરેતર અને લી. કો. મ. નો આંકડો તે જવાબનો દીનોમીનેતર.

એકસરસાધક.

$$૧. \frac{૧}{૨} - \frac{૧}{૪}; \frac{૫}{૮} - \frac{૧}{૨}; \frac{૫}{૬} - \frac{૧}{૨}; \frac{૩}{૮} - \frac{૧}{૪}$$

ફંકશનના ગુણાકાર.

દાખલો. $\frac{૩૧}{૧૦}$ અને $\frac{૨૫}{૮}$ એનો ગુણાકાર કરો.

$$\frac{૩૧}{૧૦} \times \frac{૨૫}{૮} = \frac{૧૫}{૨} = ૭\frac{૧}{૨}$$

પહેલાં, ન્યુમરેતરોનો અને દીનોમીનેતરોનો અને ત્યાં સુધી ભાગ ઉરાડો. ૭ નો

આંકડો ૨૧ માં સમાયછે માટે ૭ નો અને ૨૧ નો ભાગ ઉરાડતા હેઠે ૧ અને ઉપર ૩ આવશે. તેમજ ૫ નો આંકડો ૧૦ માં અને ૨૫ માં સમાયલો છે. માટે ૫ નો ભાગ ઉરાડતા હેઠે ૨ અને ઉપર ૫ આવશે. હવે ન્યુમરેતરોનો ગુણાકાર કરો તો ૧૫ આવશે એ જવાબનો ન્યુમરેતર અને દીનોમીનેતરોનો, ગુણાકાર ૨ આવશે એ જવાબનો દીનોમીનેતર.

એકસરસાધક.

$$૧. \frac{૧}{૨} \times \frac{૧}{૪}; \frac{૩}{૪} \times \frac{૬}{૮}; \frac{૫}{૬} \times \frac{૬}{૮}$$

ફ્રેક્શનના ભાગાકાર.

દાખલો. $\frac{૩}{૪}$ ને $\frac{૬}{૬}$ એ ભાગો.
 $\frac{૬}{૬}$ ને ઉઠાવીએતો $\frac{૬}{૬}$ થશે. જો ફ્રેક્શનનો ભાગાકાર કરવો હો-
 ય તો જે રકમે ભાગવું હોય તે-
 પછી $\frac{૧}{૩} \times \frac{૨}{૩} = \frac{૨}{૯}$ જવાય. ને ઉઠાવવી અને પછી ગુણાકાર-
 કરવો. જે આવે તે જવાય.

એકસરસાઈઝ.

૧. $\frac{૧}{૨} \div ૧૪$; $\frac{૨}{૩} \div \frac{૧}{૪}$; $\frac{૩}{૪} \div \frac{૧}{૨}$; $\frac{૪}{૫} \div ૧\frac{૧}{૨}$

ફ્રેક્શનની ભાંજણી.

દાખલો. ૧૩ શીલીંગ ૪ પેન્સને એક પાર્સિદના ફ્રેક્શનમાં લાવોઃ

શી.	પે.	પા.	
૧૩	૪	૧	૧૩ શી ૪ પેન્સના પેન્સ
૧૨		૨૪૦	કરો; ૧૬૦ પેન્સ આવશે.
<hr/>			તેમજ ૧ પાર્સિદની પેન્સ ક-
૧૬૦		૨૪૦	રશો તો ૨૪૦ પેન્સ આ-
			વશે. હવે ૧૬૦ પેન્સને
			ન્યુમરેતર તરીકે માંડો અ-

$\frac{૧૬૦}{૨૪૦} = \frac{૨}{૩} = \frac{૨}{૩}$ જવાય. ન્યુમરેતર તરીકે માંડો અ-
 ને ૨૪૦ પેન્સને દીનોમીનેતર તરીકે માંડો. પછી ભાગ ઉતારો. જે આ-
 વશે તે જવાય.

ફ્રેક્શનની કીમત શોધી કાઢવી.

દાખલો. $\frac{૨}{૩} \times ૪$ પા. ૧૭ શી. ૬ પેન્સની કીમત શોધી કાઢો.

પા.	શી.	પે.	
૪૦	૧૭	૬	આપેલી રકમને ફ્રેક્શનના
		૨	ન્યુમરેતરે ગુણો એટલે ૮
<hr/>			પાર્સિદ ૧૫ શીલીંગ આવ-
૩) ૮	૧૫	૦	શે. પછી તેને દીનોમીને-
			તરે એટલે ૩ એ ભાગો
			તો! ૩ પાર્સિદ ૫ શીલીંગ
			આવશે તે જવાય.

૩ ૫ ૦ જવાય.

એકસરસાધક.

કીમત શોધી કાઢો.

૧. $\frac{1}{2} \times ૭$ પા. ૯ સી. ૬ પેન્સ.૨. $\frac{3}{4} \times ૧$ તન.૩. $\frac{5}{8} \times ૧$ માઈલ.૪. $\frac{1}{4} \times ૧$ ગેલન.

દેસીમલ.

દેસીમલ અથવા દસાંશ એટલે કે એવો ફ્રેક્શન કે જેનો દીનોમીનેટર ૧૦, ૧૦૦, ૧૦૦૦, ૧૦૦૦૦, અથવા એવો કઈ પણ ૧૦ નો પાવર હોય. દાખલા તરીકે $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{100}$.

દીનોમીનેટરમાં જેટલા મીડાં હોયછે તેટલા ન્યુમરેટરમાં આંકડાં હોયછે, માટે દેસીમલમાં દીનોમીનેટર કાઢી નાખીને જેટલા મીડાં હોયછે તેટલા આંકડા ન્યુમરેટરમાં છોડી દીને (•) પોઈન્ટ માંડવામાં આવેછે. જેમકે—

$$\frac{૬૯૧}{૧૦૦૦} = .૬૯૧$$

$\frac{૬૯૧}{૧૦૦૦}$ એક ફ્રેક્શન છે જેનો દીનોમીનેટર એક એકડો અને બે મીડાંનો બનેલો છે. એનો દેસીમલ બે કરવો હોય તો ન્યુમરેટરને છોડી બે આંકડા છોડીને (•) પોઈન્ટ માંડવું અને પછી દીનોમીનેટર કાઢી નાખવો એટલે .૬૯૧ આવશે તે જવાબ બનશે.

દેસીમલને ફ્રેક્શનનું રૂપ આપવું.

જો દેસીમલને ફ્રેક્શનનું રૂપ આપવું હોય તો દેસીમલની રકમ ન્યુમરેટર તરીકે માંડવી, અને દીનોમીનેટરને સાર ૧ નો આંકડો અને જેટલા આંકડા દેસીમલની રકમમાં હોય તેટલા મીડાં માંડવા જેમકે—

.૮૭૫ ને ફ્રેક્શનનું રૂપ આપો.

$$.૮૭૫ = \frac{૮૭૫}{૧૦૦૦} \text{ જવાબ.}$$

એમાં ત્રણ આંકડા છે માટે ૧ નો આંકડો અને ત્રણ મીડાં દીનોમીનેટર તરીકે માંડ્યા છે.

ફેકશનને દેસીમલનું રૂપ આપવું.

ક્રેકશનને દેસીમલનું ૩૫ આપવું હોય તો ન્યુમરેતર પર જોડાયે તેટલા મીડાં ચઢાવવાં અને પછી દીનોશીનેતરે ભાગવો. જેમકે—

૧૫ ને દેશીમલનું ૩૫ આપો.

$$\begin{array}{r} 95) 94.0000 \\ \underline{.4304} \end{array}$$

એમાં ૧૫ નો આંકડો જે ન્યુમરેતર છે તેની ઉપર મીડાં ચઢાવતાં જ-
તું અને ૧૬ એ ભાગવા, અને એવી રીતે ભાગતાં જ્યાં સુધી બાકી રહે
નહી ત્યાં સુધી મીડાં ચઢાવવાં. હવે જવાબ ૯૩૭૫ આવે છે અને મીડાં
ફક્ત ચાર ચઢાવેલાં છે. ૧૫ ના આંકડા પછી પોઈત માંડેલું છે, અને
પોઈત પછી ચાર મીડાં ચઢાવ્યાં છે માટે જવાબમાં પછવારેથી ચાર આં-
કડા ગણીને પોઈત માંડેલું. એટલે ૯૩૭૫ આવશે તે જવાબ બાજુવો.

દેસીમલના સરવાળા.

દેસીમલના સરવાળા કરતી વખતે રકમો એક બીજાની હેઠે એવી રીતે માંડવી કે દરેક રકમનું દેસીમલ પોઠતિ એક બીજાની હેઠે આવે અને પછી સરવાળો કરવો. જોમકે—

$$35.89 + 215.3 + 9074$$

એમાં દેરીમલ પોઈતો એક સરખી લીટીમાં આવે એવી રીતે ર-
કમે માંડીને પછી સરવાળો કીધેલો છે.

૩૬.૪૧
 ૨૧૬.૩
 ૧૦૧૫.
 ૧૨૬૭.૭૧ જવાબ.

એકસરસાઈઝ.

સરવાળા કરો.

૧. ૨૯.૦૧૪૬, ૩૧.૪૬.૫, ૨૧.૦૯, ૬.૨૦૪૭૧ અને ૪.૦૭૫
૨. ૧૭.૧૪, ૩.૯૮૭૬, ૨૦૭.૧૦૧૦૪, ૧૩.૧ અને ૧૪૬

દેસીમલની બાદબાકી.

સરવાળાની માફક દેસીમલ પોઈત એક બીજાની બરાબર હેડે આવે એવી રીતે રકમો માંડીને બાદબાકી કરવી. જેમકે—

૧૪૬.૨૦૦૪ માંથી ૯૮.૯૮૭૬ બાદ કરો.

૧૪૬.૨૦૦૪

૯૮.૯૮૭૬

૪૭.૨૧૨૮ જવાબ.

એકસરસાધક.

૧. ૪૬.૨૪ માંથી ૧૭.૦૯૮૬૪ બાદ કરો.

૨. ૨૪૦૬ માંથી ૧૪૦૦૭૨૬ બાદ કરો.

દેસીમલના ગુણાકાર.

સાધારણ રીતે પહેલા ગુણાકાર કરવો અને પછી નીચે કેળા પ્રમાણે ગણીને જવાબમાં દેસીમલ પોઈત માંડવું. જેમકે—

૨૫.૩૬૫ ને ૨.૧ એ ગુણો.

૨૫.૩૬૫

૨.૧

૫૩.૨૬૬૫ જવાબ.

પહેલાં, ૨૫૩૬૫ ને ૨૧ એ ગુણવા અને પછી ઉપલી રકમમાં દેસીમલ પોઈત છેડેથી ગણતા કેટલી જગા આગલ છે તે ગણવું, અને તે મજ નીચલી રકમમાં પણ ગણવું. આ દાખલામાં ઉપલી રકમમાં છેડેથી ગણતા પોઈત ત્રણ જગા દુર છે અને નીચલી રકમમાં છેડેથી ગણતા એક જગા દુર છે. એ બેઉ ઉમેરવા એટલે ત્રણ અને એક મળીને ચાર થશે, માટે જવાબમાં પછવાડેથી ચાર આંકડા છોડીને પોઈત માંડવું. એટલે જવાબ ૫૩.૨૬૬૫ આવશે.

એકસરસાધક.

ચુલ્લાકાર કરો.

૧. ૭૨૪.૨×૨૩.૧૪

૩. $૩૦૨૪ \times .૩૦૫૫$

૨. ૨૩.૫૬૭×૩.૨૫

૪. $.૫૬૫૨ \times .૦૦૨૫$

દેસીમલના ભાગાકાર.

દેસીમલના ભાગાકાર કરતી વખતે સાધારણ રકમની માફક ભાગાકાર કરવો, અને પછી જે રકમને ભાગ્યા હોય તે રકમમાં પોઈતિ છેડેથી કેટલી જગા દુર છે તે ગણવું. તેવીજ રીતે જે રકમે ભાગ્યા હોય તેના પોઈતિની જગા ગણવી અને પહેલામાંથી બાદ કરવી. પછી તેટલી જગા પાછળથી ગણીને જવાબમાં પોઈતિ માંડવું. જેમકે—

.૦૦૪૧૨૭૫ ને .૨૫ એ ભાગો.

.૨૫) .૦૦૪૧૨૭૫

૧૬૫૧

.૦૧૬૫૧ જવાબ.

ઉપલા દાખલામાં પહેલી રકમમાં પોઈતિ છેડેથી ગણતા ૭ જગા દુર છે અને બીજી રકમમાં ૨ જગા દુર છે. $૭-૨=૫$. માટે જવાબની ૨-કમમાં પોઈતિ છેડેથી ૫ જગા દુર માંડવું જોઈયે. પણ જવાબમાં ફક્ત ચાર આંકડા છે માટે એક મીડું ડાલા હાથપર વધારે માંડીને પછી પોઈતિ માંડવું.

જો પહેલી રકમમાં બીજી કરતાં આંકડા ઓછા હોય તો ભાગાકાર ૨ જ્યાં સુધી ચલાવવો હોય ત્યાં સુધી મીડાં ચઢાવતા રહેવું અને પછી ઉપર લખ્યા પ્રમાણે પોઈતિ જગા ગણીને માંડવું.

એકસરસાઈઝ.

૧. $૧૭૬.૨૪ \div .૬૭૨૫$

૨. $૨૧૦.૭૫ \div ૨૪.૨૫$

૩. $૪૬.૫૮૦૦૫ \div ૭.૨૫$

૪. $૩૭૫.૪૩૨૦ \div ૮૦$

દેસીમલની ભાંજણી.

૯ ઈંચને ફુતના દેસીમલના રૂપમાં લાવો. ૯ ની ઉપર મીડાં ચ-

હાવો અને પછી તેને ૧૨ એ ભાંજો. જે આવશે તે જવાબ.

$$\begin{array}{r} ૧૨) ૯.૦૦ \\ \underline{.૭૫} \text{ જવાબ.} \end{array}$$

એકસરસાધઝ.

૧. ૫ ઇંચને કુતના દેસીમલના રૂપમાં લાવો.
૨. ૬ ઇંચને " " " "

દેસીમલની કીમત શોધી કાઢવી.

.૭૬૨૪૫ તનની કીમત શોધી કાઢો.

$$\begin{array}{r} .૭૬૨૪૫ \text{ તન} \\ ૨૦ \\ \hline ૧૫.૨૪૯૦૦ \text{ હરેદેવેત.} \\ ૪ \\ \hline .૯૯૬૦૦ \text{ કુવાર્તર.} \\ ૨૮ \\ \hline ૨૭.૮૮૮૦૦ \text{ પાર્સિદ.} \end{array}$$

.૭૬૨૪૫ ને ૨૦ એ ગુણીને હરેદેવેત કરો, પછી આકી જે રહે તેને ૪ એ ગુણીને કુવાર્તર કરો, પછી આકી રહે તેને ૨૮ એ ગુણીને પાર્સિદ કરો.

જવાબ. ૧૫ હરેદેવેત ૨૭.૮૮૮ પાર્સિદ.

એકસરસાધઝ.

૧. ૧૭.૩૬૨૫ તનના પાર્સિદ કરો.
૨. ૩૬.૩૦૦૦૨૫ તનના પાર્સિદ કરો.
૩. ૬૦.૭૫૨૫ તનના પાર્સિદ કરો.
૪. ૨૧.૯૮૭૬૫૪ તનના પાર્સિદ કરો.

પ્રોપોરશન અથવા ત્રેશશીક.

પ્રોપોરશનમ હમેશાં ત્રણ રકમ આપેલી હોયછે, અને એથી રકમ

મ તેમાંથી શોધી કાઢવાની હોયછે. આપેલી ત્રણ રકમમાંથી બે રકમ એક જ જાતની હોયછે. ચોથી રકમ શોધી કાઢવાની રીત એ છે કે બીજી અને ત્રીજી રકમનો ગુણાકાર કરવો, અને તેને પેહલી રકમે ભાગવા. પણ પ્રોપોરશન માંડતી વખતે પેહલી રકમ કઇ માંડવી અને બીજી કઈ માંડવી તે નીચે લખેલી હકીકત પરથી માલમ પડશે. દાખલા તરીકે, જો ૯ માણસ ૩૬ રૂપિયા કમાય છે તો ૪ માણસ કેટલા કમાશે ? એમાં ત્રણ રકમ આપેલી છે, તેમાંની બે એટલેકે ૯ માણસ અને ૪ માણસ એ એકજ જાતની છે. માટે હવે પ્રોપોરશન માંડતી વખતે ત્રીજી રકમ જે જુદી જાતની છે તે છેલ્લી માંડવી. પછી સવાલ પુછવો કે જો ૯ માણસ ૩૬ રૂપિયા કમાયછે, તો ૪ માણસ કેટલા રૂપિયા કમાશે, વત્તા કે ઓછા ? જો વત્તા જવાબમાં માલમ પડે તો મોટી રકમ વચમાં મુકવી અને જો ઓછા જવાબમાં આવે તો નાની રકમ વચમાં મુકવી. આપેલા દાખલામાં ઓછા રૂપિયા કમાશે એવું સવાલ પુછતા જણાયછે, માટે ઓછી રકમ વચમાં મુકવી એટલેકે ૪ માણસ વચમાં મુકવા, અને બાકી જે રહેલી હોય તે રકમ એટલેકે ૯ માણસ પેહલા મુકવા. પછી બીજી અને ત્રીજી રકમનો ગુણાકાર કરવો, અને તેને પેહલી રકમે ભાગવા. જવાબમાં ૧૬ રૂપિયા આવશે.

માણસ માણસ રૂપિયા

૯ : ૪ :: ૩૬

૩૬×૪

— = ૧૬ જવાબ.

૯

સુચના:—પેહલી બે રકમને હમેશાં એક સરખી કીમત પર લાવવી; જેમકે બેડ પાર્કિંગ, બેજી શીક્ષીંગ એ પ્રમાણે.

એકસરસાઈઝ.

૧. જો ત્રણ પગલાંની લંબાઈ ૨ યાર્ડ જેટલી હોય, તો એક વાહાણનું તુટક જેની લંબાઈ ૧૨૦ પગલાં છે તે કેટલા યાર્ડ થશે ?

૨. જો એક સ્ટીમર ૨ દિવસ અને ૭ કલાકમાં ૨૪૫ માઇલ આવે, તો ૨૬૦૦ માઇલ ચાલતાં કેટલી દિવસ લાગશે ?

ઇનવોલ્યુશન અથવા પાવર.

કોઇ પણ સંખ્યા પર પાવર ચઢાવવો તેને 'ઇનવોલ્યુશન' કહેછે.

પાવરની નીશાણી હમેશાં સંખ્યાને માથે જમણા હાથ ઉપર માંડેલી હોય-
છે. જેમકે ૫૨, ૭૩. ૫૨ એટલેકે બે પાંચના આંકડાઓનો ગુણાકાર
અથવા $૫ \times ૫ = ૨૫$. ૭૩ એટલેકે ત્રણ સાતના આંકડાઓનો ગુણાકાર અ-
થવા $૭ \times ૭ = ૪૯$. ૫૨ એટલેકે પાંચનો સ્કુવેર અથવા બીજો પાવર;
૭૩ એટલેકે સાતનો ક્યુબ અથવા ત્રીજો પાવર.

દાખલો. ૫૦ નો ક્યુબ શું તે કહેા ?

$$૫૦^૩ = ૫૦ \times ૫૦ \times ૫૦ = ૧૨૫૦૦૦ \text{ જવાબ.}$$

ઇવોલ્યુશન અથવા રૂત.

ઇવોલ્યુશન એ ઇનવોલ્યુશનથી ઉલટું છે. ઇવોલ્યુશન એટલેકે સં-
ખ્યાનો રૂત શોધી કાઢવો, અને એની નીશાણી અથવા રૂતનો આં-
કડો રકમની પેહલાં માંડેલો હોયછે. જેમકે $\sqrt{૨૫}$ એટલેકે ૨૫ નો સ્કુવે-
ર રૂત અથવા એવી રકમ કે જેનો સ્કુવેર ૨૫ થાય.

ઇવોલ્યુશનમાં સ્કુવેર રૂત અને ક્યુબ રૂત એ બે મુખ્ય છે.

સ્કુવેર રૂત.

દાખલો. ૧૮૬૬૨૪ નો સ્કુવેર રૂત શોધી કાઢો.

	૧૮૬'૬૨'૪ (૪૩૨	
	૧૬	
૮૩	૨૬૬	
	૨૪૯	
	—	૪૩૨ જવાબ.
૮૬૨	૧૭૨૪	
	૧૭૨૪	

છેડેથી આંકડા ગણવા માંડો, અને દર બીજે આંકડે (') આવી
નીશાણી કરો. હવે પહેલી નીશાણીવાલા આંકડાની ડાબી બાજુ પરના
આંકડા લેવો. જેમકે ઉપર આપેલા દાખલામાં ૧૮ નો આંકડો. હવે એવો
આંકડો કીચો છે કે જેને તેજ આંકડાએ જો ગુણ્યે તો ૧૮ આવે ?
એવો આંકડો કોઈ નથી, કારણ જો ૪ ને ૪ એ ગુણ્યે તો ૧૬ આ-

વે અને પ ને ૫ એ ગુણ્યે તો ૨૫ આવે, માટે આપણે ઓછો આંકડો ૪ નો લેઈએ, અને તેને જવાબમાં માંડ્યે. ૪ ના રકુવેરને એટલે ૧૬ ને ૧૮ ની હેઠે માંડ્યે, અને બાદ કરીએ તો બાકી ૨ આવશે. હવે ઉપરથી બીજા બે આંકડા ઉતાર્યે એટલે ૨૬૬ થયા. જવાબના આંકડા ૪ ને બેએ ગુણતા ૮ આવશે તે ૮ ને ડાબા હાથપર માંડ્યે. પછી એમ જોઈએ કે ૨૬૬ માંના બે પેહલા આંકડામાં એટલેકે ૨૬ માં ૮ નો આંકડો કેટલી વખત સમાયછે. માલમ પડેછે કે ત્રણ વખત સમાયછે, માટે ૩ નો આંકડો જવાબમાં માંડ્યે, અને તેજ પ્રમાણે ૮ ની પાસે પણ માંડ્યે એટલે ૮૩ થયા. પછી ૮૩ નો અને ૩ નો ગુણાકાર કરીએ અને તે ગુણાકાર એટલે ૨૪૯, ૨૬૬ ના આંકડાની હેઠે મુક્યે અને બાદ કરીએ એટલે ૧૭ આવશે. ઉપરથી પાછા બે આંકડા બિતાર્યે એટલે ૧૭૨૪ થયા. હવે વલી પેહલાની માફક ૪૩ ને બેએ ગુણ્યે એટલે ૮૬ થયા. પછી એમ જોઈએ કે ૮૬ નો પેહલો આંકડો એટલે ૮, ૧૭૨૪ ના પેહલા બે આંકડામાં એટલે ૧૭ માં કેટલી વખત સમાયછે. માલમ પડેછે કે બે વખત સમાયછે, માટે હવે ૨ નો આંકડો જવાબમાં માંડવો, અને તેજ પ્રમાણે ૮૬ ના આંકડાની પાસે પણ માંડવો એટલે ૮૬૨ થશે. પછી ૮૬૨ નો અને ૨ નો ગુણાકાર કરવો, અને તે ગુણાકાર એટલે ૧૭૨૪ હેઠે માંડવો અને બાદબાકી કરવી. જવાબમાં ૪૩૨ આવ્યા.

દાખલો. ૫૮૮.૦૬૨૫ નો રકુવેર રૂત શોધી કાઢડો.

	૫૮૮.૦૬૨૫ (૨૪.૨૫)	
	૪	
૪૪	૧૮૮	
	૧૭૬	
૪૮૨	૧૨૦૬	૨૪.૨૫ જવાબ.
	૯૬૪	
૪૮૪૫	૨૪૨૨૫	
	૨૪૨૨૫	

ઉપલા દાખલામાં રકમમાં દેસીમલ પોઈન્ટ છે માટે સાધારણ રકમ

મની માફક છેડેથી ગણીને બીજે આંકડે (') આવી નીશાણી કરવી નહી, પણ દેસીમલ પોઈન્ટ આંગલથી જમણા અને ડાબા બેઉ હાથ પર ગણુતા જવું, અને દર બીજે આંકડે નીશાણી કરવી. બાકી બીજી બાજુ સાધારણ રીત પ્રમાણેજ કરવું.

એકસરસાધન.

- ૧ ૫૮૫૮૨૪ નો રકુવેર રૂત શોધી કાઢો.
૨. ૧૫૨૨૭-૫૬ " " " "
૩. ૬૮૮-૫૩૨ " " " "
૪. ૧૭૦-૩૦૨૫ " " " "

કયુમ રૂત.

દાખલો. ૪૬૬૫૬ નો કયુમ રૂત શોધી કાઢો.

		૪૬૬'૫૬ (૩૬
		૨૭
૯૬	૨૭૦૦	૧૮૬૫૬
	૫૭૬	
	૩૨૭૬	૧૮૬૫૬

૩૬ જવાબ.

છેડેથી ગણીને દરેક ત્રીજા આંકડા પર નીશાણી કરવી, પછી પેહલાંથી આંકડા લેવા. ઉપલા દાખલામાં ૪૬ લેવો. હવે ૪૬ એ કયા આંકડાનો કયુમ છે તે શોધી કાઢો. ૩ નો કયુમ ૨૭ છે અને ૪ નો કયુમ ૬૪ છે, માટે એકી રકમ ૨૭ લેવો અને ૪૬ ની હેઠે માંડો અને બાદ કરો એટલે ૧૮ બાકી રહેશે. હવે ઊપરથી ત્રણ આંકડા ઊતારો. પછી જવાબમાં ૩ નો આંકડો માંડો, અને તે આંકડાને ત્રણ ગુણીને જે આવે તે એટલેકે ૯ ડાબા હાથ પર દુરથી માંડો. પછી ૯ ને જવાબના આંકડાએ એટલે ત્રણ ગુણો તો ૨૭ આવશે તેને બાજુએ માંડો, અને તેની પછવાડે બે મીડા મુકો. હવે ૨૭૦૦ એ 'ત્રાયલ દીવાઇઝર' અથવા તપાસને સાર માંડેલો બાજક કેહેવાયછે. હવે ૨૭૦૦,

૧૯૬૫૬માં કેટલી વખત સમાયજે તે જોવો. એવું માલમ પડેછે કે ૬ વખત સમાઈ શકશે. હવે એ ૬ ના આંકડાને ૩ ની પછવાડે જવાખમાં માંડો, અને તેજ પ્રમાણે ૯ ની પછવાડે પણ માંડો. પછી ૯૬ ને ૬ એ ગુણો અટલે ૫૭૬ આવશે, તેને ૨૭૦૦ ની હેઠે માંડો અને સરવાળો કરો એટલે ૩૨૭૬ આવશે. એ ખરેખરે ભાજક કેહેવાય. પછી ૩૨૭૬ ને ૬ એ ગુણો અને જે આવે તેને ૧૯૬૫૬ ની હેઠે માંડીને બાદમાંકી કરો. બાકી કાંઈ રહેતું નથી અને જવાખમાં ૩૬ આવશે.

દાખલો. ૧૪૬૮'૬૩૬'૬૪૫'૭૬ નો કયુખ શત શું ?

	૧૪૬૮'૬૩૬'૬૪૫'૭૬ (૫૨૭૬ ૧૨૫	
૧૫૨..... ૭૫૦૦ ૩૦૪	૨૧૮૬૩	
૭૮૦૪	૧૫૬૦૮	
૧૫૬૭..... ૮૧૧૨૦૦ ૧૦૯૬૯	૬૨૫૫૬૬૪	૫૨૭૬ જવાખ.
૮૨૨૧૬૯	૫૭૫૫૧૮૩	
૧૫૮૧૬..... ૮૩૩૧૮૭૦૦ ૯૪૮૯૬	૫૦૦૪૮૧૫૭૬	
૮૩૪૧૩૫૯૬	૫૦૦૪૮૧૫૭૬	

છોટથી ગણતા ત્રીજે આંકડે નીશાણી કરો, અને પછી પેહલાંથી નીશાણી સુધીના આંકડા લેવો, એટલે ૧૪૬ લેવો. હવે ૧૨૫ એ પાંચનો કયુખ છે, માટે પાંચનો આંકડો જવાખમાં માંડો. ૧૨૫ ને ૧૪૬ ની હેઠે માંડો, અને બાદ કરો. પછી ત્રણ આંકડા ઉતારો.

પાંચને ૩ એ ગુણો એટલે ૧૫ આવશે તેને દુરથી ડાબા હાથ પર માંડો. પછી ૧૫ ને ૫ એ ગુણો એટલે ૭૫ આવશે. તેની આગળ બે મીંડા માંડીને ૭૫૦૦ ને 'ત્રાયલ દીવાઇઝર' તરીકે માંડો. પછી બા.

ગ જોવો. ભાગમાં ૨ આવશે. ૨ ને જવાબમાં માંડો, અને તેજ પ્રમાણે ૧૫ ની પાછળ પણ માંડો. પછી ૧૫૨ ને ૨ એ ગુણો એટલે ૩૦૪ આવશે. તેને ૭૫૦૦ ની હેઠે માંડો, અને સરવાળો કરો એટલે ૭૮૦૪ આવશે. એ ખરો ભાજક સમજવો. એને ૨ એ ગુણો એટલે ૧૫૬૦૮ આવશે. તેને હેઠે માંડો અને બાદ કરો, અને પછી ઉપરથી ત્રણ આંકડા ઉતારો.

હવે જવાબના પર ને ૩ એ ગુણો એટલે ૧૫૬ આવશે. તેને ડાબા હાથપર દુરથી માંડો. પછી ઉપરના કૉલમમાં જે ૩૦૪ અને ૭૮૦૪ છે તેનો અને જવાબમાંના આંકડા ૨ ના સ્કુવેરનો (એટલે ૪ નો) સરવાળો કરો. એટલે ૮૧૧૨ આવશે. તેની ઉપર એ મીંડા ચહડાવો એટલે એ બીજો 'ત્રાયલ દીવાઇઝર' થયો. પછી ભાગ જોવો.
૩૦૪
૭૮૦૪
૪
—
૮૧૧૨

ભાગ ૭ નો જયછે, માટે ૭ ને જવાબમાં માંડો, અને તેજ પ્રમાણે ૧૫૬ ની પાછળ પણ માંડો. પછી ૧૫૬૭ ને ૭ એ ગુણો એટલે ૧૦૯૬૯ આવશે. તેને ત્રાયલ દીવાઇઝરની હેઠે માંડો, અને સરવાળો કરો એટલે ૮૨૨૧૬૯ આવશે. એ ખરેખરો દીવાઇઝર (ભાજક) કહેવાય. એને ૭ એ ગુણો, અને જે આવે તેને હેઠે માંડીને બાદ કરો, એટલે ૫૦૦૪૮૧ બાકી રહેશે, અને પછી ઉપરથી ત્રણ આંકડા ઉતારો.

હવે જવાબના પર ૭ ને ૩ એ ગુણો એટલે ૧૫૮૧ આવશે તેને દુરથી ડાબા હાથપર માંડો. પછી ઉપરના કૉલમમાં જે ૧૦૯૬૯ અને ૮૨૨૧૬૯ છે તેનો અને જવાબમાંના આંકડા ૭ ના સ્કુવેરનો (એટલે ૪૮ નો) સરવાળો કરો. એટલે ૮૩૩૧૮૭ આવશે. તેની ઉપર એ મીંડા ચહડાવો એટલે એ નવો 'ત્રાયલ દીવાઇઝર' થયો. પછી ભાગ જોવો.
૧૦૯૬૯
૮૨૨૧૬૯
૪૮
—
૮૩૩૧૮૭

ભાગ ૬ નો જયછે, માટે ૬ ને જવાબમાં માંડો, અને તેજ પ્રમાણે ૧૫૮૧ ની પાછળ પણ માંડો. પછી ૧૫૮૧૬ ને ૬ એ ગુણો એટલે ૯૪૮૯૬ આવશે. તેને ત્રાયલ દીવાઇઝરની હેઠે માંડો, અને સરવાળો કરો એટલે

૮૩૪૧૩૫૯૬ આવશે. એ ખરેખરે ભાજક સમજવો. એને ૬ એ ગુ-
ણો, અને પંજી જે આવે તેને હેકે માંડીને આદ કરો એટલે બાકી કંઈ
રહેશે નહીં, અને જવાબમાં ૫૨૭૬ આવશે.

એકસરસાઈઝ.

૧. ૧૫૦૬૯૨૨૩ નો કયુબ રૂત શોધી કાઢો.
૨. ૨૮૯૯૧૦૨૯૨૪૮ " " "
૩. ૮૦૬૭૭૫૬૮૧૬૧ " " "
૪. ૨૧૧૬.૮૭૪૩૦૪ " " "

મેનસુરેશન અથવા માપણી.

મેનસુરેશન અથવા માપણીને લગતા હીસાબમાં ફેટલાએક હમેશાં
વપરાતા શબ્દો વીધે પેહલાં આપણે થોડું કહીએ.

અંગલ અથવા ખુણો એ લીટીઓના સાથે મળવાથી બનેલો હો-
યછે. આકૃતી નં ૮૬ માં AB અને CB એ બે લીટીઓ B આ-
ગળ સાથે મળેછે અને તેથી ABC અંગલ બનેલો છે.

જ્યારે એક લીટી બીજી લીટીપર ઉભી હોયછે અને તેથી બેઉ બા-
જીના અંગલો એક બીજાની બરાબર હોયછે ત્યારે તેમાંના દરેકને રાઈત
અંગલ કહેછે અને પેલી ઉભી લીટીને પરપેંદીકયુલર કહેછે. આકૃતી-
નં ૮૭ માં AB લીટી CD લીટીની ઉપર ઉભી છે અને ABC અં-
ગલ ABD અંગલની બરાબર છે માટે એ દરેક અંગલ રાઈત અંગલ
કહેવાય અને AB પરપેંદીકયુલર કહેવાય.

અંગલનું માપ હમેશાં દીગરીથી કરવામાં આવેછે. રાઈત અંગલ ૯૦
દીગરીનો બનેલો હોયછે. આકૃતી નં ૮૮ માં ABC રાઈત અંગલ-
ના BD અને BE લીટીથી ત્રણ સરખા ભાગ કરેલા છે માટે એમાંના
દરેક અંગલ ABD, DBE અને EBC ૩૦ દીગરીનો છે, અને ABE,
DBC દરેક ૬૦ દીગરીનો છે.

ત્રાઅંગલ એટલે ત્રણ બાજુથી ઘેરાયેલી આકૃતી. આકૃતી નં
૮૯ માં ABC ત્રાઅંગલ બતાવેલું છે. એમાં AB અને AC એ બે

બાજુ છે અને એને સાધદ કહેછે; અને BC એ તળીયું છે અને એને બેસ કહેછે. BC બેસની ઉપર રાઇત ઑંગલે DA લીટી દોરેલી છે અને એ લીટીને પરપેંદીકચુલર ઊંચાઇ કહેછે.

સરકલ એક ગોળ ફરતી લીટીથી બનેલી આકૃતી છે જેને સરકમફરંસ કહેછે, અને તેના સેંતર અને સરકમફરંસની વચ્ચેના તફાવત બધી જગાએથી સરખો હોયછે. આકૃતી નં. ૯૦ માં ABEC લીટી સરકલનો સરકમફરંસ છે. D એ સરકલનો સેંતર છે. D સેંતરથી દોરેલી લીટીઓ DA, DB, DE, DC હમેશાં સરખી હોયછે અને એ લીટીને સરકલનો રેડીયસ કહેછે. BC લીટી જે સેંતરમાંથી પસાર થઇને બેડ છેડેથી સરકમફરંસને લાગેલી છે તેને સરકલનો દાયમેતર કહેછે.

આકૃતી નં. ૯૧ માં એક ઇલીપ્સ દેખાડેલું છે. એ એક ઇંડાના જેવા લાંબા ઘાટનું સરકલ છે એમ કહીએ તો ચાલે. એમાં AB અને CD એ બે દાયમેતરો છે જેમાંનો એક બીજા કરતાં મોટો છે.

સ્કુવેર એક ચાર બાજુવાલી એવી આકૃતી છે કે જેની દરેક બાજુ સરખી હોયછે અને જેમાંનો દરેક ઑંગલ રાઇત ઑંગલ હોયછે. આકૃતી નં. ૯૨ માં ABCD એક સ્કુવેર છે.

ઓબલોંગ એક ચાર બાજુવાલી એવી આકૃતી છે કે જેની દરેક બાજુ સરખી હોતી નથી પણ જેનો દરેક ઑંગલ રાઇત ઑંગલ હોયછે. આકૃતી નં. ૯૩માં ABCD એક ઓબલોંગ છે.

પરલલ લીટીઓ એટલે એવી લીટીઓ કે જેના બેડ બાજુપરના છેડાઓને ગમે તેટલા લંબાબે તોપણ એક બીજા સાથે મળે નહીં. આકૃતી નં. ૯૪માં AB અને CD એ પરલલ લીટીઓ છે.

પરલલોગ્રામ એટલે એક ચાર બાજુવાલી એવી આકૃતી કે જેની સામ સામી બાજુઓ એક બીજાને પરલલ હોય. આકૃતી નં. ૯૫ માં ACDB એક પરલલોગ્રામ છે જેની AB બાજુ CD ને પરલલ છે અને BD બાજુ AC ને પરલલ છે. CD એ પરલલોગ્રામનો બેસ છે અને તેની ઉપર રાઇત ઑંગલે જે EA લીટી દોરેલી છે તે પરલલોગ્રામની પરપેંકચુલર ઊંચાઈ દેખાડેછે.

સ્કુવેર, ઑપલૉગ અને પૅરલ્લોગ્રામ સીવાય બાકી બીજી ચાર બા-
બુવાલી આકૃતીને ત્રેપીઝીઅમ કહેછે. આકૃતી નં ૯૬માં ABCD
એ ત્રેપીઝીઅમ છે.

ત્રેપીઝોઇદ એટલે એવી ચાર બાબુવાલી આકૃતી કે જેની ફક્ત
બે બાબુ પૅરલ્લ હોયછે. આકૃતી નં ૯૭માં ABDC એ ત્રેપીઝોઇદ છે.

આકૃતી નં ૯૮માં એક સીલીંદર બતાવેલું છે. સીલીંદર ન-
કર અથવા પોકળ હોયછે અને તેના બેજી બાબુપરના છેડા બરાબર
સરકલના જેવા ગોળ હોયછે. આકૃતીમાં ABC એ સીલીંદરના છેડા
પરના સરકલ છે અને CC એ સીલીંદરની ઊંચાઇ છે.

સરકલનો સરકમફરંસ શોધી કાઢવાની રીત :—

સરકલના દાયમેતરને ૩.૧૪૧૬ એ ગુણો એટલે સરકમફરંસ આવશે.

દાખલો. એક સરકલ જેનો દાયમેતર ૩ ઈંચ છે તેનો સરકમફ-
રંસ શોધી કાઢો.

૩ ઈંચને ૩.૧૪૧૬ એ ગુણો.

$૩.૧૪૧૬ \times ૩ = ૯.૪૨૪૮$ ઈંચ. જવાબ.

દાખલો. એક સરકલ જેનો દાયમેતર $૪\frac{૧}{૨}$ ઈંચ છે તેનો સરક-
મફરંસ કેટલો હશે ?

$$૪\frac{૧}{૨} = ૪.૫$$

$$૩.૧૪૧૬ \times ૪.૫ = ૧૪.૧૩૭૨૦ \text{ ઈંચ જવાબ.}$$

એકસરસાઇઝ.

૧. દાયમેતર ૨.૫ ઈંચ છે તો સરકમફરંસ શું ? જવાબ ૭.૮૫૪
૨. " ૪ ઈંચ છે તો " " ૧૨.૫૬૬૪
૩. " ૫ ઈંચ છે તો " " ૧૫.૭૦૮

સરકલનો એરીઆ (વીસ્તાર) શોધી કાઢવાની રીત:—

દાયમેતરના સ્કુવેરને ૦.૭૮૫૪ એ ગુણો એટલે એરીઆ આવશે.

દાખલો. એક સરકલનો દાયમેતર ૩ ઈંચ છે તો તેનો એ-
રીઆ શું હશે ?

૩ નો સ્કુવેર એટલે કે ૩×૩ અથવા ૯
હવે ૯ ને $\cdot ૭૮૫૪$ એ ગુણો.

$\cdot ૭૮૫૪ \times ૯ = ૭૦૬૮૬$ સ્કુવેર ઇંચ જવાળ.

દાખલો. એક સરકલનો દાયમેતર ૩.૫ ઇંચ છે તો તેનો એરી-
આ શું હશે ?

$$૩.૫ \times ૩.૫ = ૧૨.૨૫$$

$\cdot ૭૮૫૪ \times ૧૨.૨૫ = ૯૬૨૧૧૫૦$ સ્કુવેર ઇંચ જવાળ.

એકસરસાધઝ.

૧. એક સરકલનો દાયમેતર ૫ ઇંચ છે તો એરીઆ શું હશે ?
જવાળ ૧૯૬૩૫ સ્કુ ઇંચ

૨. " " " ૪.૬ ઇંચ છે તો એરીઆ શું હશે ?
જવાળ ૧૬૬૧૮૦૬૪ સ્કુ ઇંચ

ઇલીપ્સ (અંકાકૃતી) નો સરકમફરંસ શોધી કાઢવાની રીત:—

ઇલીપ્સના બેજો દાયમેતરોનો સરવાલો કરીને તેને બેએ ભાગો, અને
જે આવે તેને ૩.૧૪૧૬ એ ગુણો એટલે સરકમફરંસ આવશે.

દાખલો. એક ઇલીપ્સ જેના દાયમેતરો ૯ શીત અને ૭ શીત છે તેનો
સરકમફરંસ શું હશે ?

૯ અને ૭ મલીને ૧૬ થયા.

$૧૬ \div ૨ = ૮$ હવે ૮ ને ૩.૧૪૧૬ એ ગુણો.

$૩.૧૪૧૬ \times ૮ = ૨૫.૧૩૨૮$ શીત જવાળ.

દાખલો. એક ઇલીપ્સ જેના દાયમેતરો $૫\frac{૩}{૪}$ અને $૪\frac{૩}{૪}$ છે તેનો
સરકમફરંસ શું હશે ?

$$૫\frac{૩}{૪} = ૫.૭૫$$

$$૩.૧૪૧૬$$

$$૪\frac{૩}{૪} = ૪.૨૫$$

$$૫$$

$$૨) ૧૦૦૦$$

$$૧૫.૭૦૮૦ જવાળ.$$

ધલીપ્સનો એરીઆ શોધી કાઢવાની રીત:—

ધલીપ્સના દાયમેતરોનો ગુણાકાર કરીને તેને ૭૮૫૪ એ ગુણા એટલે એરીઆ આવશે.

દાખલો. એક ધલીપ્સ જેના દાયમેતરો ૯ શીત અને ૭ શીત છે તેનો એરીઆ શોધી કાઢડો.

$$૯ \times ૭ = ૬૩ \quad ૭૮૫૪ \text{ અને } ૬૩ \text{ નો ગુણાકાર કરો.}$$

$$૭૮૫૪ \times ૬૩ = ૪૯૪૮૦૨ \quad \text{સ્કુ. શીત. જવાબ.}$$

દાખલો. એક ધલીપ્સ જેના દાયમેતરો $૫\frac{૩}{૪}$ અને $૪\frac{૧}{૪}$ છે તેનો એરીઆ શોધી કાઢડો.

$$૫\frac{૩}{૪} = ૫.૭૫$$

$$૪\frac{૧}{૪} = ૪.૨૫$$

$$૫.૭૫ \times ૪.૨૫ = ૨૪.૪૩૭૫$$

$$૨૪.૪૩૭૫ \times ૭૮૫૪ = ૧૯૧૯૩૨૧૨૫૦ \quad \text{જવાબ.}$$

સ્કુવેરનો એરીઆ શોધી કાઢવાની રીત:—

લંબાઈ અને પોહોલાઈનો ગુણાકાર કરો એટલે એરીઆ આવશે.

દાખલો. એક સ્કુવેર જેની બાજુ $૨\frac{૧}{૨}$ શીત છે તેનો એરીઆ શોધી કાઢડો.

$$૨\frac{૧}{૨} = ૨.૫$$

$$૨.૫ \text{ અને } ૨.૫ \text{ એનો ગુણાકાર કરો.}$$

$$૨.૫ \times ૨.૫ = ૬.૨૫$$

$$૬.૨૫ \text{ સ્કુ. શીત. જવાબ.}$$

ઑબલોંગનો એરીઆ શોધી કાઢવાની રીત:—

લંબાઈ અને પોહોલાઈનો ગુણાકાર કરો એટલે એરીઆ આવશે.

દાખલો. એક ઑબલોંગ જમીનનો કકડો જેની લંબાઈ ૧૨ ફી. ત અને પોહોલાઈ ૮ શીત છે તેનો એરીઆ શું હશે ?

$$૧૨ \text{ અને } ૮ \text{ નો ગુણાકાર કરો.}$$

$$૧૨ \times ૮ = ૯૬ \quad ૯૬ \text{ સ્કુ. શીત. જવાબ.}$$

પેરલલોગ્રામનો એરીઆ શોધી કાઢવાની રીત:—

બેસને પરપેંદીકયુલર ઊંચાઈએ ગુણા એટલે એરીઆ આવશે.

દાખલો. એક પેરેલલોગ્રામ જેનો એસ ૭ ફીટ છે અને પરપેં-
દીક્રયુલર ઊંચાઇ $૫\frac{૧}{૪}$ ફીટ છે તેનો એરીઆ કાહડો.

$૫\frac{૧}{૪} = ૫.૨૫$ ૫.૨૫ અને ૭ નો ગુણુકાર કરો.

$૫.૨૫ \times ૭ = ૩૬.૭૫$ સ્કુ ફીટ. જવાબ.

ત્રાઝંગલનો એરીઆ શોધી કાહડવાની રીત:—

એસને પરપેંદીક્રયુલર ઊંચાઈના અરધા ભાગે ગુણુ એટલે એરીઆ આવશે.

દાખલો. એક ત્રાઝંગલ જેનો એસ ૧૨ ફીટ છે અને ઊંચાઇ ૫૫
૧૨ ફીટ છે તેનો એરીઆ શું હશે ?

૧૨ ફીટ ઊંચાઈ છે માટે અરધી ઊંચાઇ એટલે ૬ ફીટ.

હવે ૧૨ ફીટ એસ છે તેને ૬ એ ગુણુ.

$૧૨ \times ૬ = ૭૨$ સ્કુ. ફીટ. જવાબ.

ત્રેપીઝીઅમનો એરીઆ શોધી કાહડવાની રીત:—

આકૃતી નં ૯૬ માં ABCD એક ત્રેપીઝીઅમ છે, જેનો એ-
રીઆ શોધી કાહડવો છે.

ત્રેપીઝીઅમના કોઈપણ બે સામસામેના ઝૂંગલોની વચ્ચે AC લીટી
દોરીને તે ત્રેપીઝીઅમને બે ત્રીકોણમાં વહેંચી નાખે. હવે AC લીટી
તે બેજ ત્રીકોણોનો એસ થશે. બેજ ત્રીકોણોની પરપેંદીક્રયુલર ઊંચાઇ
(આકૃતીમાં બતાવ્યા પ્રમાણે) AC લીટી પર દોરે અને ત્યાર પછી તે બે-
જ ત્રીકોણોનો એરીઆ ઊપર કહી ગયા તે પ્રમાણે શોધી કાહડો, અને
તે બેજ ત્રીકોણોના એરીઆનો સરવાળો કરો એટલે જે આવશે તે ત્રે-
પીઝીઅમનો એરીઆ બાજુવો.

ત્રેપીઝોઈડનો એરીઆ શોધી કાહડવાની રીત:—

આકૃતી નં ૯૭ માં ABDC એક ત્રેપીઝોઈડ છે, જેની AB
અને CD એ બે બાજુઓ પેરેલલ છે અને EF એ તેની પરપેં-
દીક્રયુલર ઊંચાઇ છે.

ઉપલા ત્રેપીઝોઇદનો એરીઆ શોધી કાઢવાને માટે AB અને CD એ બે પેરેલલ બાજુઓનો સરવાળો કરો, અને પછી તેના અરધાએ પરપેંદીકયુલર ઊંચાઇને ગુણો.

દાખલો. જો એક ત્રેપીઝોઇદની પેરેલલ બાજુઓની લંબાઇ ૭ ફીટ અને ૫ ફીટ હોય, અને પરપેંદીકયુલર ઊંચાઇ ૩ ફીટ હોય તો તેનો એરીઆ શું હશે ?

$7+5 = 12$ ૧૨ ના અરધા કરો એટલે ૬ આવશે.

૬ ને ૩ એ ગુણો.

$6 \times 3 = 18$ સ્કુ. ફીટ. જવાબ.

એક ચાર બાજુવાલી આકૃતી જેની એક બાજુ વાંકી લીનીથી ઘેરાયલી હોય તેનો એરીઆ શોધી કાઢવાની રીત:—

આકૃતી નં ૯૯ માં ABCD એ એક ચાર બાજુવાલી આકૃતી છે, જેની એક બાજુ વાંકી લીનીથી ઘેરાયલી છે. એનો એરીઆ શોધી કાઢવાને સાર AB લીનીને ગમે તેટલા સરખા ભાગમાં વહેંચી નાખો. જેમકે Ae, eg, gk વગેરે. પછી જે પોઈન્ટ આગળ તે લીનીના કકડા પાડ્યા હોય ત્યાંથી પરપેંદીકયુલર લીનીઓ દોરો એટલે તે પરપેંદીકયુલર લીનીઓ દોરવાથી જે આકૃતીના કકડા થશે તેમાંનો દરેક કકડો એક ત્રેપીઝોઇદ થશે.

આખી આકૃતીનો એરીઆ શોધી કાઢવાને માટે પેલલી લીની DA નો અરધો ભાગ લેવો, છેલ્લી લીની BC નો અરધો ભાગ લેવો, અને પછી પરપેંદીકયુલર લીનીઓ લખને તેઓનો સરવાળો કરો. પછી જે આવે તેને પરપેંદીકયુલરની વચ્ચેના તફાવતે (એટલે Ae લીનીએ) ગુણો.

દાખલો. ઉપલી આકૃતીમાં લીનીઓની લંબાઇ ૪૨, ૪૮, ૫૬, ૬૦, ૬૨, ૬૨, ૬૦, ૫૮ અને ૫૨ છે અને તેઓની વચ્ચેનો તફાવત એટલે Ae લીનીની લંબાઇ ૧૬ છે તો તેનો એરીઆ કેટલો તે કહો.

પેલલી લીની ૪૨ છે માટે તેનો અરધો ભાગ તે ૨૧ થશે.

છેલ્લી લીની ૫૨ છે માટે તેનો અરધો ભાગ તે ૨૬ થશે. ૨૧, ૨૬ અને આડીની બીજી બાજી લીનીઓનો સરવાળો કરો.

પેહલી લીટીનો અરધો ભાગ.....	૨૧
બીજી લીટી	૪૮
ત્રીજી.....	૫૬
ચોથી.....	૬૦
પાંચમી.....	૬૨
છઠ્ઠી.....	૬૨
સાતમી	૬૦
આઠમી	૫૮
છેલ્લી લીટીનો અરધો ભાગ.....	૨૬

૪૫૩ સરવાળો.

૪૫૩ ને ૧૬ એ ગુણો એટલે એરીઆ આવશે.

$૪૫૩ \times ૧૬ = ૭૨૪૮$ એરીઆ. જવાબ.

સીલીંદરની બહારની સપાટી શોધી કાઢવાની રીત:—

સીલીંદરના દાયમેતરને ૩.૧૪૧૬ એ ગુણો એટલે સરકમફરંસ આવશે. પછી તેને સીલીંદરની ઊંચાઈએ ગુણો એટલે સપાટી આવશે.

દાખલો. એક સીલીંદર જેનો દાયમેતર ૯ ઈંચ છે, અને ઊંચાઈ ૧૫ ઈંચ છે તેની સપાટી કેટલી હશે ?

૯ ને ૩.૧૪૧૬ એ ગુણો એટલે સરકમફરંસ આવશે.

$૩.૧૪૧૬ \times ૯ = ૨૮.૨૭૪૪$ સરકમફરંસ.

૨૮.૨૭૪૪ ને ૧૫ એ ગુણો એટલે સપાટી આવશે.

$૨૮.૨૭૪૪ \times ૧૫ = ૪૨૪.૧૧૬૦$ સ્કુ. ઈંચ સપાટીનો એરીઆ. જવાબ.

સ્ફીઅર (ગોળા) ની બહારની સપાટી શોધી કાઢવાની રીત:—

દાયમેતરના સ્કુવેરને ૩.૧૪૧૬ એ ગુણો એટલે બહારની સપાટી આવશે.

દાખલો. એક ગોળાનો દાયમેતર ૩ રીત છે તો તેની સપાટી કેટલી ?

૩ નો રકુવેર = $૩ \times ૩ = ૯$

હવે ૯ ને ૩-૧૪૧૬ એ ગુણો એટલે સપાટી આવશે.

$૩-૧૪૧૬ \times ૯ = ૨૮-૨૭૪૪$ રકુ. શીત સપાટીનો એરીઆ. જવાબ.

એક રેક્ટંગ્યુલર (ચિકોન કાટખુણાવાળી) નક્કર વસ્તુને ૧ ક્યુબીક કનતેન્ટસ શોધી કાઢવાની રીત:—

લંબાઈ પોહોલાઈ અને ગિંચાઈનો ગુણાકાર કરવો.

દાખલો. એક રેક્ટંગ્યુલર વસ્તુની લંબાઈ ૫ શીત છે, પોહોલાઈ ૪ શીત છે, અને ગિંચાઈ ૩ શીત છે તો તેનો ક્યુબીક કનતેન્ટસ શું?

૫ શીત \times ૪ શીત \times ૩ શીત = ૬૦ ક્યુબીક શીત. જવાબ.

એક નક્કર સીલીંદરનો ક્યુબીક કનતેન્ટસ શોધી કાઢવાની રીત:—

સીલીંદરના તળીયાનો એરીઆ શોધી કાઢો અને તેને ગિંચાઈ એ ગુણો.

દાખલો. એક સીલીંદર જેનો દાયમેતર ૪ શીત છે, અને ગિંચાઈ $૭\frac{૧}{૨}$ શીત છે તેનો ક્યુબીક કનતેન્ટસ શું?

$૪^૨ = ૪ \times ૪ = ૧૬$ ૧૬ ને ૭૮૫૪ એ ગુણીએ તો તળીયાનો એરીઆ આવશે

$૭૮૫૪ \times ૧૬ = ૧૨-૫૬૬૪$ રકુ. શીત તળીયાનો એરીઆ.

$૧૨-૫૬૬૪ \times ૭.૫ = ૯૪-૨૪૮૦૦$ ક્યુ. શીત. જવાબ.

એક નક્કર ગોળાનો ક્યુબીક કનતેન્ટસ શોધી કાઢવાની રીત:—

દાયમેતરના ક્યુબને ૭૮૫૪ એ ગુણો, અને તેને પછી $\frac{૨}{૩}$ એ ગુણો.

દાખલો. એક ગોળો જેનો દાયમેતર ૫ શીત છે તેનો ક્યુબીક કનતેન્ટસ શું?

$૫^૩ = ૫ \times ૫ \times ૫ = ૧૨૫$ ક્યુબીક શીત.

૧૨૫ ને પહેલાં ૭૮૫૪ એ ગુણો અને પછી $\frac{૨}{૩}$ એ ગુણો.

$૭૮૫૪ \times ૧૨૫ = ૯૮-૧૭૫૦$

$૯૮-૧૭૫૦ \times \frac{૨}{૩} = ૬૫-૪૫૦૦$ ક્યુબીક શીત. જવાબ.

સ્પેસીફીક ઍવીટી.

સરખે કદે ગણતાં દરેક વસ્તુના વજનમાં ફેર હોયછે અથવા દરેક વસ્તુ પોતાનું જુદું વજન ધરાવેછે. એ વજનને ‘સ્પેસીફીક ઍવીટી’ (વી-શેષ ગુરત્વ) કરીને કહેછે. પ્રવાહી પદાર્થની સ્પેસીફીક ઍવીટી માપવાને સાર એક સ્પેસીફીક ઍવીટી ઑતલ (બાટલી) હોયછે. નક્કર વસ્તુની સ્પેસીફીક ઍવીટી કાઢવાને સાર તેને પહેલા હવામાં અને પછી પાણીમાં તોલવી, પછી હવાના તોલ અને પાણીના તોલ વચ્ચેનો તફાવત કાઢવો, અને હવાના તોલને તે તફાવતે ભાગવો એટલે સ્પેસીફીક ઍવીટી આવશે. ગણત્રીને માટે ૬૦° (ફેરેનહીટ) વાલા સ્વચ્છ પાણીની સ્પેસીફીક ઍવીટી ૧ રાખવામાં આવેલી છે.

દાખલો. એક કાચનો કકડો હવામાં ૫૭૭ ગ્રેન વજનમાં થાયછે, અને તેનું પાણીમાં તોલ કરતાં ૩૯૯.૪ ગ્રેન થાયછે તો તેની સ્પેસીફીક ઍવીટી શું ?

૫૭૭ હવાનું તોલ - ૩૯૯.૪ પાણીનું તોલ = ૧૭૭.૬ તફાવત.

હવે હવાના તોલને તફાવતે ભાગો

૧૭૭.૬) ૫૭૭.૦

————— ૩.૨૪૮ સ્પેસીફીક ઍવીટી. જવાબ.
૩.૨૪૮

પ્રવાહી પદાર્થની સ્પેસીફીક ઍવીટી કાઢવાને સાર એક કાચનું યંત્ર વાપરવામાં આવેછે જેને હાઇદ્રોમીતર કહેછે.

પ્રવાહી પદાર્થોની સ્પેસીફીક ઍવીટીનો કોઠો.

નામ.	સ્પે. ઍ.	આરનો ભાગ.	સ્પે. ઍ.
હવા.....	૦.૦૦૧૨૨૨૮	આર પાણી અથવા હુકુ —	૧.૦૨૯
એરંડીયું.....	૦.૯૬૧૧	” હુકુ —	૧.૦૫૮
અલસીનું તેલ...	૦.૯૩૪૭	” હુકુ —	૧.૦૮૭
બરફ.. ..	૦.૮૪૦૦	” હુકુ —	૧.૧૧૬
મીઠું પાણી.....	૧.૦૦૦	” હુકુ —	૧.૧૪૫
આર પાણી.....	૧.૦૨૯	” હુકુ —	૧.૧૭૪
		” હુકુ —	૧.૩૪૮

નક્કર પદાર્થોની સ્પેસીફીક ઍવીટીનો કોડો.

ધાતુઓ.

નામ.	સ્પે. ઍ.	નામ.	સ્પે. ઍ.
ખીતત્ર	૮.૩૮૪	પારો (મરક્યુરી)	૧૩.૫૯૬
ત્રાંચું	૮.૭૬૭	પ્લેટીનમ	૨૧.૫
સોનું	૧૯.૨૩૮	રૂપું	૧૦.૫
લોહોદું (ઐતેલું)	૭.૧૧	સ્તીત્ર	૭.૭૮
” (ટીપેલું)	૭.૬૯	કરાર્થ	૭.૨૯૩
સીસું	૧૧.૪	જસંત	૭.૨૧૫

નોત. એક ક્યુબીક ફુત પાણીનું વજન ૬૨.૫ પાઉંદ છે, અને તેની સ્પેસીફીક ઍવીટી ૧ છે. માટે જો ઊપત્રા કોડાઓમાં આપેલી વસ્તુમાંથી કોઇનું પણ એક ક્યુબીક ફુતનું વજન કાઢવું હોય તો ૬૨.૫ ને તે વસ્તુની સ્પેસીફીક ઍવીટીએ ગુણવા.

દાખલો. એક ક્યુબીક ફુત ખારાં પાણીનું વજન કાઢડો. ખારાં પાણીની સ્પેસીફીક ઍવીટી ૧.૦૨૯ છે.

૬૨.૫ પાઉંદને ૧.૦૨૯ એ ગુણો એટલે સ્પેસીફીક ઍવીટી આવશે.

$૬૨.૫ \times ૧.૦૨૯ = ૬૪.૩૧૨૫$ પાઉંદ. જવાબ.

સાધારણ રીતે એક ક્યુબીક ફુત દરીયાનાં પાણીનું વજન ૬૪ પાઉંદ ગણવામાં આવેછે.

દાખલો. કેટલા ક્યુબીક ફીટ દરીયાનાં પાણીનું વજન એક તન થશે ?

એક ક્યુબીક ફુત પાણીનું વજન ૬૪ પાઉંદ છે.

૧ તન = ૨૨૪૦ પાઉંદ

પાઉંદ પાઉંદ ક્યુબીક ફુત

૬૪ : ૨૨૪૦ :: ૧

$૬૪ \mid ૨૨૪૦$

૧

૩૫ ક્યુબીક ફુત. જવાબ.

દાખલો. એક ક્યુબીક ફુત ટીપેલાં લોહોડાંનું વજન શું? ટીપેલાં લોહોડાંની સ્પેસીફીક ઍવીટી ૭.૬૯ છે.

૬૨.૫ ને ૭.૬૯ એ ગુણો.

૬૨.૫ × ૭.૬૯ = ૪૮૦.૬૨૫ પાર્જિટ. જવાબ.

સાધારણ રીતે એક ક્યુબીક ફુટ કીપેલાં લોહોડાંનું વજન ૪૮૦ પાર્જિટ ગણવામાં આવેછે.

દાખલો. એક ઓતેલાં લોહોડાંના સેફ્ટી વાલ્વનો દાયમેતર ૧૫ ઇંચ છે અને જડાઈ ૩ ઇંચ છે તો તેનું વજન કેટલું થશે ?

૧૫^૨ × ૭૮૫૪ × ૩ = વાલ્વનો ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ.

૧૫^૨ × ૭૮૫૪ × ૩ = ૫૩૦.૧૪૫ ક્યુબીક ઇંચ.

ઓતેલાં લોહોડાંની સ્પેસીયીક ગ્રેવીટી ૭.૧૧ છે.

૭.૧૧ × ૬.૨૫ એ એક ક્યુબીક ફુટ ઓતેલાં લોહોડાંનું વજન છે.

૭.૧૧ × ૬.૨૫ = ૪૪૪.૩૭૫ પાર્જિટ.

હવે જો એક ક્યુબીક ફુટ એટલેકે ૧૭૨૮ ક્યુબીક ઇંચ ઓતેલાં લોહોડાંનું વજન ૪૪૪.૩૭૫ પાર્જિટ છે, તો ૫૩૦.૧૪૫ ક્યુબીક ઇંચનું વજન કેટલું થશે ?

ક્યુ : ઇંચ. ક્યુ : ઇંચ પાર્જિટ

૧૭૨૮ : ૫૩૦ :: ૪૪૪.૩૭૫ : ૧૨૬.૩ પાર્જિટ. જવાબ.

એકસરસાઈઝના દાખલાના જવાબો.

સરવાળા.

(૧) ૨૩૪ પા. ૭ શી. ૧૧^૧/_૨ પે. (૨) ૧૩૨ તન. ૨ હં. ૦ કુ. ૧૬ પાર્જિટ.

બાદબાકી.

(૧) ૫૪ પા. ૧૬ શી. ૯^૧/_૨ પે. (૨) ૧૦૫ તન. ૧૬ હં. ૨ કુ. ૨૩ પાર્જિટ.

ગુણાકાર.

(૧) ૧૨૩૮ પા. ૧૬ શી. ૪^૧/_૨ પે. (૨) ૩૮૧૬૭૮ પા. ૦ શી. ૨^૧/_૨ પે.
(૩) ૧૨૪ તન. ૧૬ હં. ૧ કુ. ૧૪ પાર્જિટ.

ભાગાકાર.

(૧) ૧૪ પા. ૧૧ શી. ૦^૧/_૨ પે. (૨) ૯ પા. ૧૭ શી. ૪^૧/_૨ પે.
(૩) ૨૧ તન. ૨ હં. ૦ કુ. ૬ પાર્જિટ.

ભાંજણી.

(૧) ૨ તન. ૨ હં. ૨ કુ. ૮ પા. ૧૦ આગિસ (૨) ૩૮૭૨ ગ્રા.

(૩) ૯૦૨૪૦ ફીત. (૪) ૧૦૬ માઇલ, ૨૮૧૦ ફીત.

ગ્રેટેસ્ટ કૉમન મેઝર.

(૧) ૨૦ (૨) ૭ (૩) ૮૩ (૪) ૨

લૅસ્ટ કૉમન મલતીપલ.

(૧) ૧૯૨ (૨) ૨૫૨ (૩) ૨૫૨૦

ફ્રેક્શનના સરવાળા.

(૧) $૨\frac{૧}{૨}$ (૨) $૨\frac{૫}{૮}$ (૩) $૨\frac{૩}{૪}$

ફ્રેક્શનની બાદબાકી.

(૧) $\frac{૧}{૪}$; $\frac{૧}{૮}$; $\frac{૩}{૪}$; $\frac{૧}{૮}$

ફ્રેક્શનના ગુણાકાર.

(૧) $\frac{૧}{૮}$; $\frac{૩}{૪}$; $\frac{૧}{૮}$

ફ્રેક્શનના ભાગાકાર.

(૧) ૨ ; $૨\frac{૩}{૪}$; $૧\frac{૧}{૨}$; $\frac{૧}{૨}$

ફ્રેક્શનની કીમત શોધી કાઢવી.

(૧) ૧ પા. ૧૭ શી. $૪\frac{૧}{૨}$ પેન્સ. (૨) ૧૨ હરેદેવેત.

(૩) ૧૨૫૭૬ યાર્ડ. (૪) ૨ કુવાર્ત, ૧ પાર્થિત.

દેસીમલના સરવાળા.

(૧) ૩૨૦૬.૮૮૪૩૧ (૨) ૩૮૭.૩૨૮૬૪

દેસીમલની બાદબાકી.

(૧) ૨૯.૧૪૧૩૬ (૨) ૧૦૦૫૨૭૪

દેસીમલના ગુણાકાર.

(૧) ૧૬૭૫૭.૯૮૮ (૨) ૭૬.૫૮૨૭૫ (૩) ૯૨૩.૮૩૨૦

(૪) ૦૦૧૪૧૩૦૦

દેસીમલના ભાગાકાર.

(૧) ૨૬૨.૦૬૬૯ (૨) ૬.૪૨૬૨૧૩૭ (૩) ૮.૬૯૦૭૨૧૬૪

(૪) ૪.૬૯૨૯૧૧૨૫

દેસીમલની ભાંજણી.

(૧) ૪૧૬ (૨) ૫

દેસીમલનો કીમત શોધી કાઢવી.

(૧)	૧૭	તત	૭	હદ્રેદવેત	૧	કુવાર્તર	૦	પાઉન્ડ
(૨)	૩૬	"	૬	"	૦	"	૦૦૦૫૬	"
(૩)	૬૦	"	૧૫	"	૦	"	૫૦૬	"
(૪)	૨૧	"	૧૯	"	૩	"	૦૦૩૪૪	"

પ્રોપોરશન.

(૧) ૨૪૦ કીત; (૨) ૨૪ દીવસ, ૭ કલાક, ૪૦^{૩૬}/_{૬૬} મીનીટ.

સ્કુવેર ફીટ.

(૧) ૭૬૮ (૨) ૧૨૩૦૪ (૩) ૨૬૪૨૯ (૪) ૧૩૦૫

ક્યુબ ફીટ.

(૧) ૨૪૭ (૨) ૩૦૭૨ (૩) ૪૩૨૧ (૪) ૧૨૮૪

પ્રકરણ ૧૪ મું.

સ્તીમ એનજીનને લગતા દાખલાઓ.

હીસાબમાં કેટલીએક નીશાણીઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, જેનું વર્ણન નીચે કાઢેલું છે.

+ પ્લસ, એટલે સરવાળાની નીશાણી; જેમકે ૨+૩ એટલે ૫.

- માઇનસ, એટલે બાદબાકીની નીશાણી; જેમકે ૩-૨ એટલે ૧.

x ગુણાકારની નીશાણી; જેમકે ૪x૨ એટલે ૮.

+ ભાગાકારની નીશાણી; જેમકે ૪÷૨ એટલે ૨.

૬ એનો અર્થ એમ થાય છે કે ૪ ને ૨ એ ભાગો. એ કેટલી વખતે ૪÷૨ એવી રીતે પણ લખાય છે.

= બરાબરની નીશાણી; જેમકે $૫+૬ = ૧૧$.

૭^૨ એટલે ૭ નો સ્કુવેર અથવા ૭×૭ ; ૭^૩ એટલે ૭ નો ક્યુબ અથવા $૭ \times ૭ \times ૭$; ૭^૪ એટલે ૭ નો ચોથો પાવર અથવા $૭ \times ૭ \times ૭ \times ૭$.
 $\sqrt{૪૯}$ એટલે ૪૯ નો સ્કુવેર રૂત; $\sqrt[૩]{૮}$ એટલે ૮ નો ક્યુબ રૂત;
 $\frac{૪}{૧૬}$ એટલે $\frac{૧૬}{૪}$ નો ચોથો રૂત.

() ષ્કેત, એનો અર્થ એમ થાય છે કે જેટલી રકમ ષ્કેત-માં હોય તે બધીને એક રકમ તરીકે ગણવી; જેમકે ૭ ($૮ \times ૬ + ૪ \times ૩$) એમાં ૮ માંથી ૬ બાદ કરવા, એટલે ૨ આવશે, તેમાં ૪ અને ૩ નો ગુણુકાર એટલે ૧૨ ઉમેરવા. એટલે બંનેનો સરવાળો ૧૪ થશે તેને ૭ એ ગુણુવા એટલે ૯૮ આવશે.

નોત. જે ષ્કેતની પહેલાં કશી નીશાણી હોય નહી, અને કંઈ આંકડો હોય તો એમ સમજવું કે ષ્કેતમાંની રકમોનો અને તે આંકડાનો ગુણુકાર કરવાનો છે.

નીશાણીઓના ઉપયોગ વીશે.

સરવાળા અને બાદબાકીની નીશાણીઓ ઉપર ઝાઝું ધ્યાન આપવું પડતું નથી. દાખલા તરીકે $૬+૪-૩+૧૨-૮$. હવે એમાં સરવાળાની નીશાણીઓવાલી રકમો ભેગી કરવી, અને બાદબાકીની નીશાણીઓવાલી રકમો ભેગી કરવી. એટલું માત્ર ધ્યાનમાં રાખવું કે પહેલી રકમને કશી પણ નીશાણી નથી, માટે ત્યાં + ની નીશાણી છે એમ સમજવું.

$$+૬+૪+૧૨ = +૨૨$$

$$-૩-૮ = -૧૧$$

$$+૨૨ - ૧૧ = ૧૧ \text{ જવાબ}$$

દાખલો. $-૬+૭+૨-૯-૩+૫$ ની કીમત શોધી કાઢો.

$$-૬+૯-૩ = -૧૮ \quad +૭+૨+૫ = +૧૪$$

$$-૧૮+૧૪ = -૪ \text{ જવાબ.}$$

નોત. ઉપલા દાખલામાં - ની નીશાણીવાલી રકમ ૧૮, + ની નીશાણીવાલી રકમ ૧૪ કરતાં મોટી છે, માટે જવાબની રકમમાં પણ - ની નીશાણી માંડેલી છે.

દાખલો.

$$-૪+૧૨+૩-(૯+૬)+૮^{\frac{૧}{૨}}(૧૪-૫)+(૭-૨+૪) \text{ ની કીમત શોધી કાઢો.}$$

હમેશાં પહેલાં વેહેલાં ઍકેતમાંની રકમોનો નીકાલ કરવો એટલેકે દરેક ઍકેત કાહડી નાખીને તેને બદલે જે રકમ આવે તે માંડવી. પછી આગલ કેલ્કા પ્રમાણે કરવું.

$$(૯+૬) = ૧૫ \quad (૧૪-૫) = ૯ \quad (૭-૨+૪) = ૯$$

માટે હવે ઍકેત કાહડી નાખીને રકમો માંડશું, તો ઉપર આપેલા દાખલાની રકમો નીચે પ્રમાણે આવશે.

$$-૪+૧૨+૩-૧૫+૮-૯+૯$$

$$-૪-૧૫-૯ = -૨૮ \quad +૧૨+૩+૮+૯ = +૩૨$$

$$+૩૨-૨૮ = ૪. \text{ જવાબ.}$$

ગુણાકારની નીશાણીનો ઉપયોગ.—ગુણાકારની નીશાણી પર હમેશાં વધારે ધ્યાન આપવું જોઈયે; જેમકે ૭-૨×૩. એમાં પહેલાં હમેશાં ગુણાકારની નીશાણીવાલી રકમોનો નીકાલ કરવો, અને પછી બીજી નીશાણીઓ ઉપર ધ્યાન પહોંચાડવું.

$$૭-૨×૩ \text{ એમાં } ૨×૩ \text{ એટલે કે } ૬.$$

$$\text{માટે } ૭-૨×૩ = ૭-૬ = ૧ \text{ જવાબ.}$$

દાખલો. ૫૪-(૬૪-૨૯)+૬×(૧૮-૫) ની કીમત શોધી કાહડો.

નોત. પહેલાં ઍકેતનો નીકાલ કરીને પછી ગુણાકારની નીશાણીવાલી રકમોનો નીકાલ કરો.

$$\text{ઍકેતનો નીકાલ કરતાં } ૫૪-૩૫ + ૬ \times ૧૩ \text{ આવશે.}$$

$$\text{ગુણાકારનો નીકાલ કરતાં } ૫૪-૩૫ + ૭૮ \text{ આવશે.}$$

$$+૫૪+૭૮ = ૧૩૨ \quad ૧૩૨ - ૩૫ = ૯૭ \text{ જવાબ.}$$

ભાગાકારની નીશાણીનો ઉપયોગ.—જે પ્રમાણે ગુણાકારની નીશાણીપર વધારે ધ્યાન આપવું જોઈયે, તેજ પ્રમાણે ભાગાકારની નીશાણીપર પણ આપવું જોઈયે. એટલેકે પહેલાં ઍકેતનો નીકાલ કીધા પછી ગુણાકારની અને ભાગાકારની નીશાણીઓનો નીકાલ કરવો, અને પછી સરવાળા બાદખાફીની નીશાણીઓનો કરવો.

દાખલો. ૯+૪×(૭-૩)-૮-૨૬÷(૯-૫) ની કીમત શોધી કાહડો.

$$\text{ઍકેત કાહડી નાખતાં } ૯ + ૪ \times ૪ - ૮ - ૧૬ \div ૪ \text{ આવશે.}$$

પછી $૯ + ૧૬ - ૮ - ૪$ આવશે.
 $+ ૯ + ૧૬ = +૨૫$ $-૮-૪ = -૧૨$ $+ ૨૫-૧૨ = ૧૩$ જવાબ

દાખલો. $૭ \left\{ \frac{૧૪-(૬-૨)}{(૧૫-૭)+૬} \right\}$ ની કીમત શોધી કાઢો.

એમાં લીટીની ઉપરની રકમ ન્યુમરેટર છે અને નીચેની રકમ દી-નોમીનેટર છે. એ ખેડના કીમત શોધી કાઢો એટલે એક ફ્રેક્શન આવશે. તે ફ્રેક્શનનો અને ૭ નો ગુણાકાર કરો.

$૧૪ - (૬-૨) = ૧૪ - ૪ = ૧૦$ $(૧૫-૭) + ૬ = ૮ + ૬ = ૧૪$
 હવે $૭ \times \frac{૧૦}{૧૪} = \frac{૭ \times ૧૦}{૧૪} = \frac{૭૦}{૧૪} = ૫$ જવાબ.

નોત. ઉપલા દાખલામાં ૭ ની અને ફ્રેક્શનની વચ્ચે કશી પણ નીશાણી નથી માટે ગુણાકાર કરવાનો છે એમ સમજવું. દાખલામાં એ રકમોની વચ્ચે જો કઈ નીશાણી નહી હોય તો હમેશાં તે રકમોનો ગુણાકાર કરવો.

ઍકેતની પહેલાં માંડેલા માએનસની નીશાણીનો ઉપયોગ.

નોત. જો પ્લસની નીશાણીવાલી રકમને માએનસની નીશાણીવાલી રકમ સાથે ગુણીએ તો જવાબની રકમ હમેશાં માએનસમાં આવે. જેમકે $-૩ \times ૨ = -૬$

અને, જો માએનસની નીશાણીવાલી રકમને માએનસની નીશાણીવાલી રકમ સાથે ગુણીએ તો જવાબની રકમ હમેશાં પ્લસમાં આવે. જેમકે $-૩ \times -૨ = +૬$

દાખલો. $૪ + ૭ - ૩ \times (૫-૭+૪)$ ની કીમત શોધી કાઢો.

$૪ + ૭ - ૩ \times (૫-૭+૪) = ૪+૭-૩ \times ૨$

$૪+૭-૬$

$૧૧-૬ = ૫$ જવાબ.

નોત. જો ઍકેતની પહેલાં કઈ પણ આંકડો નહી હોય, પણ ફક્ત માએનસની નીશાણી હોય તો ઍકેત કાઢી નાખતી વખતે ઍકેતની અંદરના આંકડાઓની નીશાણી બદલવી, એટલે જ્યાં + હોય ત્યાં - કરવા અને - હોય ત્યાં + કરવા.

દાખલો. - (૭ - ૪ + ૫ - ૬ + ૨ - ૮) ની ક્રીમત શોધી કાઢો.
પહેલાં, એકેતમાંથી બહાર કાઢવાને માટે આંકડાઓની નાશાણી બ-
દલો. પહેલાં આંકડા ૭ ની અગાઉ ક્ષ પછી નીશાણી નથી માટે ત્યાં + છે
એમ સમજવું.

$$\begin{aligned} & - (૭ - ૪ + ૫ - ૬ + ૨ - ૮) \text{ એમાં નીશાણી બદલો.} \\ & \text{એટલે } - ૭ + ૪ - ૫ + ૬ - ૨ + ૮ \text{ થશે.} \\ & - ૭ - ૫ - ૨ = - ૧૪ \quad + ૪ + ૬ + ૮ = + ૧૮ \\ & \quad \quad \quad + ૧૮ - ૧૪ = ૪ \text{ જવાબ.} \end{aligned}$$

પાવરની નીશાણીનો ઊપયોગ.

૬૨ એટલે $૬ \times ૬ = ૩૬$, $૫^૩$ એટલે $૫ \times ૫ \times ૫ = ૧૨૫$.
આંકડાની ઊપર જમણી બાજુએ જે પાવર માંડયો હોય તેટલી વ-
ખત તે આંકડો માંડીને ગુણાકાર કરવો; જેમકે $૭^૬ = ૭ \times ૭ \times ૭ \times ૭$
 $\times ૭ \times ૭ \times ૭ \times ૭ = ૫૭૬૪૮૦૧$.

કેટલીક વખતે $૬^૧$ અને $૬^૦$ એવી રીતે પાવર માંડેલો હોયછે.
 $૬^૧$ એટલે કે ૬; $૬^૦$ એટલે પછી $૬^૧$ અથવા ૬

દાખલો. $૯^૩ - ૭^૨$ ની ક્રીમત શોધી કાઢો.
 $૯^૩ = ૯ \times ૯ \times ૯ = ૭૨૯$ $૭^૨ = ૭ \times ૭ = ૪૯$
માટે $૭૨૯ - ૪૯ = ૬૮૦$ જવાબ.

રૂતની નીશાણીનો ઊપયોગ.

૨/ અથવા ૨/ એ નીશાણી હમેશાં રૂકવેર રૂતને માટે વપરાયછે;
જેમકે ૨/ ૧૬ એટલે ૧૬ નો રૂકવેર રૂત અથવા ૪. જે રૂત કાઢાવે
હોય તેનો આંકડો ૨/ નીશાણીની અંદર માંડેલો હોયછે. જેમકે ૩/ ૪/

દાખલો. $\sqrt{૯ + ૭}$ ૧
હવે $૯ + ૭ = ૧૬$ માટે $\sqrt{૯ + ૭} = \sqrt{૧૬} = ૪$ જવાબ.

દાખલો. $\sqrt{૪(૧૯ + ૬)} = \sqrt{૪ \times ૨૫} = \sqrt{૧૦૦} = ૧૦$ જવાબ.

કેટલીક વખતે રતની નીચાણી હેઠે આપેલા દાખલામાં બતાવ્યા પ્ર-
માણે માંડેલી હોય છે; જેમકે

$$૭૨૯^{\frac{1}{2}} \quad ૨૫૬^{\frac{1}{3}} \quad ૩૧૨૫^{\frac{1}{4}}$$

એનો અર્થ એમ થાયછે કે ૭૨૯ નો આઠમો રત શોધી કા-
ઢો, ૨૫૬ નો એથો રત કાઢો, અને ૩૧૨૫ નો પાંચમો રત કાઢો.

$$૭૨૯^{\frac{1}{2}} = \sqrt{૭૨૯} = ૨૭. \quad ૨૫૬^{\frac{1}{3}} = \sqrt[૩]{૨૫૬} = ૬.$$

$$૩૧૨૫^{\frac{1}{4}} = \sqrt[૪]{૩૧૨૫} = ૫.$$

૮^૩ એનો અર્થ એમ થાયછે કે ૮ નો સ્કુવેર કરો, અને પછી જે
આવે તેનો ક્યુબ રત શોધી કાઢો; ૨૦^૩ એનો અર્થ એમ થાયછે
કે ૨૦ નો ક્યુબ કરો, અને તેનો સ્કુવેર રત શોધી કાઢો.

દાખલો. $\frac{૮^૩+૮^૧^{\frac{1}{2}}}{૩^{\frac{3}{2}}}$

$$૮^૩ = ૩/૮^૨ = ૩/૬૪ = ૪.$$

$$૮^૧^{\frac{1}{2}} = \sqrt{૮^૧} = \sqrt{૮} = ૨.$$

$$૩^{\frac{3}{2}} = \sqrt{૩^૩} = \sqrt{૨૭} = ૫.૨$$

$$\frac{૪ + ૨}{૫.૨} = ૨.૫ \quad \text{જવાબ.}$$

એકસરસાઈઝ.

જવાબ.

૧. $૨૪ \div ૩ + ૪ - ૨ \times (૪૫ - ૪૪) \dots\dots\dots ૧૦$

૨. $(૭ + ૩)^૩ - (૨૧ - ૮)^૨ \dots\dots\dots ૮૫૬$
 $૧૪ \times ૭^૨ - ૨૫^{\frac{1}{2}}$

૩. $\frac{\dots\dots\dots}{૦૦૪} \dots\dots\dots ૫૨૭૭૨.૫$

૪. $\sqrt[૩]{(૨૦૦ - ૫૬)^૩} - ૩ \times ૪ \dots\dots\dots ૦$

ફૌરમ્બુલા અથવા હીસાબને લગતા કાનુનોની કીમત
શોધી કાઢવા વીધ.

હીસાબને લગતા કાયદા કાનુનો દુકામાં દર્શાવવાને માટે ફૌરમ્બુલા વાપરવામાં આવેછે.

દાખલા તરીકે નૉમીનલ હૉર્સ પાવર શોધી કાઢવાની રીત એ છે કે પીસતનના દાયમેતરનો સ્ક્રુવેર કરવો, તેને એનજીનની વીલોસીતી (અડપ) એ ગુણુવા, અને જે આવે તેને ૬૦૦૦ એ ભાગવા.

એ રીત નીચલા ફૌરમ્બુલામાં કેવી રીતે ખતાવેલી છે તે જોવો.

$$\frac{\text{દા}^2 \times \text{વી}}{૬૦૦૦} = \text{ના. હૉ. પા.}$$

સમજો કે પીસતનનો દાયમેતર ૪૨ ઈંચ છે, સ્ક્રોક ૨ ફીટ છે, અને રેવોલ્યુશન એક મીનીટના ૪૪ છે, તો નૉમીનલ હૉર્સ પાવર કેટલા થશે ?

સ્ક્રોકને ૨ એ ગુણીને રેવોલ્યુશને ગુણુવા એટલે એનજીનની વીલો સીતી મલશે.

માટે, ૨ ફીટ \times ૨ \times ૪૪ = ૧૭૬ ફીટ વીલોસીતી.

$$\frac{\text{દા}^2 \times \text{વી}}{૬૦૦૦} = \frac{૪૨^2 \times ૧૭૬}{૬૦૦૦} = ૫૧.૭૪ \text{ નૉ. હૉ. પા.}$$

દાખલો. $x = a + b - c + d - f$

એમાં $a = ૧૦$, $b = ૭$, $c = ૯$, $d = ૪$ અને $f = ૬$ છે, તો x ની કીમત શોધી કાઢો.

પહેલાં, અક્ષરોને બદલે જે આંકડા હોય તે માંડો.

ત્યારે હવે $x = ૧૦ + ૭ - ૯ + ૪ - ૬$

$$x = ૨૧ - ૧૫ = ૬ \text{ જવાબ.}$$

દાખલો. $x = ૪ g + ૨ m - ૭ n - p + ૩ q$

એમાં $g = ૫$, $m = ૩$, $n = ૬$, $p = ૧$ અને $q = ૮$ છે, તો x ની કીમત શોધી કાઢો.

એમાં ૪ g = ૪ વખત ૫ = ૨૦; ૨ m = ૨ વખત ૩ = ૬; ૭ n = ૭ વખત ૬ = ૪૨ અને ૩ q = ૩ વખત ૮ = ૨૪.

માટે $x = ૨૦ + ૬ - ૪૨ - ૧ + ૨૪$

$x = ૫૦ - ૪૩ = ૭$ જવાબ.

દાખલો. $x = \frac{૧}{૨} a - \frac{૧}{૨} d - \frac{૩}{૨} f$

એમાં $a = ૧૦$, $d = ૨૪$ અને $f = ૧૨$ છે, તો x ની કીમત શોધી કાઢો.

એમાં $a = ૧૦$, માટે $\frac{૧}{૨} a = ૫$; $d = ૨૪$, માટે $\frac{૧}{૨} d = ૬$ અને $f = ૧૨$, માટે $\frac{૩}{૨} f = ૧૮$.

માટે $x = ૫ - ૬ - ૧૮$

$x = ૫ - ૧૫ = - ૧૦$ જવાબ.

દાખલો. $x = ૪ a b c - ૫ c d$

એમાં $a = ૨$, $b = ૫$, $c = ૩$ અને $d = ૪$ છે, તો x ની કીમત શોધી કાઢો.

નોત. જ્યારે દ્વારમુલામાં એકથી વધારે અક્ષરો સાથે માંડેલા હોય અને તેઓની વચ્ચે કઈ પણ નીશાણી નહીં હોય તો ત્યાં ગુણાકારની નીશાણી છે એમ સમજવું.

$x = ૪ \times ૨ \times ૫ \times ૩ - ૫ \times ૩ \times ૪$

$x = ૧૨૦ - ૬૦ = ૬૦$ જવાબ.

દાખલો. $૧ + \frac{T + t - ૬૪}{૧૦૦૦}$ ની કીમત શું? $T = ૮૨$; $t = ૩૮$.

$૧ + \frac{૮૨ + ૩૮ - ૬૪}{૧૦૦૦} = ૧ + \frac{૫૬}{૧૦૦૦} = ૧ + ૦.૦૫૬ = ૧.૦૫૬$ જવાબ.

દાખલો. $L = \frac{(P - t) (T - t)}{P - T} + ૦.૦૦૮ C$

એમાં $P = ૧૨૦$, $T = ૬૭$, $t = ૩૨$ અને $C = ૩૩૭૫$ છે, તો L ની કીમત શોધી કાઢો.

$$L = \frac{(120 - 32)(69 - 32)}{120 - 69} \times 0.006 \times 3304$$

$$L = \frac{88 \times 37}{43} \times 30.304 = \frac{63444}{43} = 1475.444 \quad \text{જવાબ.}$$

ઊંચાંબી ફોરમ્યુલા.

૧. કમપાઈદ એનજીનનો નોંખીનલ હોર્સ પાવર કાઢવાની ફોરમ્યુલા.

$$\frac{D^2 + d^2}{32} \quad D = \text{લો પ્રેશયર સીલીંદરનો દાયમેટર (ઈંચમાં)} \\ \text{અને } d = \text{હાય પ્રેશયર સીલીંદરનો દાયમેટર (ઈંચમાં)}$$

દાખલો. એક એનજીન જેના સીલીંદરોનો દાયમેટર ૩૬ અને ૩૩ ઈંચ છે તેનો નો. હો. પા. થું ? જવાબ ૨૦૭.૦૩

૨. સીલીંદ્રીકલ ઑપ્લરમાનો પ્રેશયર કાઢવાની ફોરમ્યુલા.

$$P = \frac{s \times 2 \times t}{D} \quad P = \text{પ્રેશયર; } s = \text{લોખંડની પ્લેટોપર થતું ખેંચાણ} \\ \text{અથવા તેનસાઇલ સ્ટ્રેન (પાઈંદમાં); } t = \text{પ્લેટની જડાઈ (ઈંચમાં) અને } D = \text{ઑપ્લરનો અંદરનો દાયમેટર (ઈંચમાં)}$$

હવે જો $s = 8400$ પાઈંદ, $t = \frac{7}{8}$ ઈંચ અને $D = 10$ ફીટ હોય, તો પ્રેશયર કેટલો હશે ? જવાબ ૬૫.૬૨૫ પાઈંદ.

૩. સપાટ કમપ્રેશન એમ્બર ઊપર પડતો પ્રેશયર કાઢવાની ફોરમ્યુલા.

$$B = \frac{50(T + 1)^2}{S - 4} \quad B = \text{પ્રેશયર; } T = \text{કમપ્રેશન એમ્બરની પ્લેટની જડાઈ (ઈંચના સોલમાં ભાગમાં) અને } S = \text{એક સ્ટેએ બચાવી રાખેલી ઑપ્લરની સપાટી (સ્કુવેર ઈંચમાં)}$$

દાખલો. જો પ્લેટ $\frac{1}{2}$ ઈંચ જડી હોય અને સ્ટે ૧૫ ઈંચ ૬-૨ હોય તો પ્રેશયર કેટલો ખમી શકશે ? જવાબ ૨૨.૧૯ પાઈંદ સ્કુવેર ઈંચે.

૪. સીલીંદરમાં થતો સ્ત્રીમનો કત ઑફ શોધી કાઢવાની ફોર્મ્યુલા.

$$x = \left\{ \frac{2c + 1}{t} \right\}^2 \times S$$

x = સ્ત્રીમ કત ઑફ થયા પછી સ્ત્રોક-
નો બાકી રહેલો ભાગ (ઈંચમાં); c =
લંબ; l = લીંદ; t = વાલ્વની ત્રવલ અને
S = પીસતનો સ્ત્રોક (ઈંચમાં).

દાખલો. જો લંબ ૨૩ ઈંચ, લીંદ ૩ ઈંચ, વાલ્વની ત્રવલ ૭ ઈંચ અને એનજીનનો સ્ત્રોક ૨ ફીટ ૬ ઈંચ હોય, તો સ્ત્રીમ કત ઑફ થાય ત્યારે પીસતનો કેટલો સ્ત્રોક બાકી હશે? જવાબ. ૧૩.૦૮૬૩ ઈંચ.

લંબાઇને લગતા દાખલાઓ.

(') એ કુતની નીશાણી છે અને (") એ ઈંચની નીશાણી છે. જોમકે ૬' એટલે ૬ ફીટ, ૩" એટલે ૩ ઈંચ. હીસામના દાખલાઓમાં એ નીશાણીઓ વણી વખતે વપરાયછે.

જો એક એનજીનના સ્ટ્રોકની લંબાઇ ૪૨" છે, કનેક્ટીંગ રોડની લંબાઈ ૮ ફીટ છે, અને પીસતન સીલીંદરના તળીયાંથી ૧૮" દુર છે તો કૉસહેદના સેંતરથી ક્રૂક શેફ્ટના સેંતર સુધીનો તફાવત કેટલો થશે ?

(આકૃતી નં. ૧૦૦ જોવો) સ્ટ્રોકની લંબાઈ ૪૨ ઈંચ છે, માટે જ્યારે પીસતન અરધા સ્ટ્રોક પર હશે ત્યારે તે સીલીંદરના તળીયાંથી ૨૧ ઈંચ દુર રહેશે, અને તે વખતે કૉસહેદના સેંતરથી ક્રૂક શેફ્ટના સેંતર સુધીનો તફાવત બરાબર કનેક્ટીંગ રોડની લંબાઈ જેટલો એટલે ૮ ફીટ રહેશે; પણ પીસતન સીલીંદરના તળીયાંથી ૧૮ ઈંચ દુર છે, માટે કૉસહેદ ૩ ઈંચ હેઠે રહેશે, અને તેથી કરીને કૉસહેદના સેંતરથી ક્રૂક શેફ્ટના સેંતર સુધીનો તફાવત ૮ ફીટ કરતા ૩ ઈંચ ઓછો રહેશે એટલે ૭ ફીટ ૯ ઈંચ રહેશે.

દાખલો. જો સ્ટ્રોક ૩૬", કનેક્ટીંગ રોડ ૭ ફીટ અને પીસતન તળીયેથી ૧૨" હોય તો તફાવત કેટલો રહેશે ?

જવાબ. ૬ ફીટ ૬ ઈંચ.

દાખલો. જો સ્ટ્રોક ૩૦", કનેક્ટીંગ રોડ ૭ ફીટ અને પીસતન તળીયેથી ૧૮" હોય તો તફાવત કેટલો રહેશે ?

જવાબ ૭ ફીટ ૯ ઈંચ.

જો કનેક્ટીંગ રૉદની લંબાઈ ૪ ફીટ છે, પીસતન રૉદ કૉલરથી કૉસહેદના સેંતર સુધી ૪૦ ઈંચ છે, પીસતન ૪ ફૂટ ઈંચ નડો છે, સ્પ્રોક્કની લંબાઈ ૨૪ ઈંચ છે, કવર સીલીંદરની અંદર ૧ ફૂટ ઈંચ ગયલું છે અને ક્લીયરંસ ૩ ફૂટ ઈંચ છે, તો સીલીંદરના તૌપથી શંક્રતના સેંતર સુધીની લંબાઈ કેટલી થશે ? (આકૃતી નં ૧૦૧ જોવો.)

$૪' + ૪૦'' + ૨\frac{૩}{૪}''$ (અથવા પીસતનની જડાઇનો અરધો ભાગ) + $૧૨''$ (અથવા સ્પ્રોક્કનો અરધો ભાગ) + $૧\frac{૩}{૪}'' + \frac{૩}{૪}'' =$ એકંદર લંબાઈ.

$૪' + ૪૦'' + ૨\frac{૩}{૪}'' + ૧૨'' + ૧\frac{૩}{૪}'' + \frac{૩}{૪}'' = ૮$ ફીટ $૮\frac{૬}{૮}$ ઈંચ જવાબ.

સીલીંદરના તૌપથી શંક્રતના સેંતર સુધીની લંબાઈ $૨૭' ૧''$ છે, સ્પ્રોક્કની લંબાઈ $૭૨''$ છે, કવર સીલીંદરમાં $૨\frac{૩}{૪}''$ ગયલું છે, ક્લીયરંસ $\frac{૫}{૮}''$ છે, પીસતનની જડાઇ $૯''$ છે અને કનેક્ટીંગ રૉદની લંબાઈ $૧૨' ૨''$ છે, તો કૉલરથી કૉસહેદના સેંતર સુધીની પીસતન રૉદની લંબાઈ કેટલી હશે ?

ઉપલા દાખલામાં બતાવ્યા પ્રમાણે :—

$૧૨' ૨'' + ૪\frac{૩}{૪}'' + ૩૬'' + ૨\frac{૩}{૪}'' + \frac{૫}{૮}'' +$ પીસતન રૉદની લંબાઈ = $૨૭' ૧''$ એકંદર લંબાઈ.

એમાં $૧૨' ૨'' + ૪\frac{૩}{૪}'' + ૩૬'' + ૨\frac{૩}{૪}'' + \frac{૫}{૮}'' = ૧૫' ૯\frac{૫}{૮}''$ છે,

માટે $૧૫' ૯\frac{૫}{૮}'' +$ પીસતન રૉદની લંબાઈ = $૨૭' ૧''$

માટે પીસતન રૉદની લંબાઈ = $(૨૭' ૧'') - (૧૫' ૯\frac{૫}{૮}'') =$

$૧૧' ૩\frac{૩}{૮}''$ જવાબ.

જો ૫ ઈંચનો તક્ષાવત દરેકના સેંતરની વચ્ચે રાખીને ૭ બોલ્સો જડા હોય, તો પહેલા અને છેલ્લા બોલ્સના સેંતરની વચ્ચે તક્ષાવત કેટલો થશે ? (આકૃતી નં ૧૦૨ જોવો.)

બોલ્સ સાત છે માટે તેઓની વચ્ચે ગાળા ૭ હોવા જોઈએ, અને દરેક ગાળે ૫ ઈંચનો તક્ષાવત છે, માટે ૬ ગાળામાં $૬ \times ૫ = ૩૦$ ઈંચનો તક્ષાવત થશે.

૩૦ ઈંચ જવાબ.

।

દાખલો. જો પહેલા અને છેલ્લા બોલ્સના સેંતરની વચ્ચે ૩ ફીટ ૬ ઈંચનો તક્ષાવત હોય, અને જો બોલ્સ ૯ હોય તો દરેકની વચ્ચેનો ગાળો કેટલો થશે ?

$૫\frac{૩}{૪}$ ઈંચ જવાબ

પહેલા અને છેલ્લા બોલ્તના સેંતરની વચ્ચેનો તફાવત ૫ શીત ૧૦ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ છે અને દરેકના સેંતરની વચ્ચેનો તફાવત ૬ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ છે, તો એકંદર બોલ્ત કેટલા હશે ?

$$૫' ૧૦\frac{૩}{૪}" = ૭૦.૧૨૫" \quad ૬\frac{૩}{૪}" = ૬.૩૭૫" \text{ દરેક ગાળો.}$$

$$\frac{૭૦.૧૨૫}{૬.૩૭૫} = ૧૧ \text{ ગાળા હવે } ૧૧ \text{ ગાળા છે માટે બોલ્ત } ૧૨ \text{ જોઇયે.}$$

૧૨ બોલ્ત. જવાબ.

એક કન્ટેનરનો દરવાજો ૩ શીત ૬ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ લાંબો અને ૨ શીત પોહોળો છે, અને તેમાં લંબાઈએ ૧૦ બોલ્ત અને પોહોળાઈએ ૭ બોલ્ત જડેલા છે. હવે જો તે બોલ્તો પ્લેતની કારથી ૧ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ દુર હોય, તો તેઓમાંના દરેકની વચ્ચે ગાળો કેટલો હશે અને એકંદર બોલ્તો કેટલા હશે તે કહો. (આકૃતી નં ૧૦૩ જોવો.)

પ્લેતની લંબાઈ ૪૨ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ છે, અને બોલ્ત કારથી ૧ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ દુર છે, માટે પહેલા અને છેલ્લા બોલ્તના સેંતરની વચ્ચે તફાવત ૪૨ $\frac{૩}{૪}$ - ૩ ઇંચ = ૩૯ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ થશે.

૧૦ બોલ્તો છે માટે ગાળા ૯ થશે.

હવે જો ૯ ગાળાનાં તફાવત ૩૯ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ હોય, તો દરેક ગાળાની વચ્ચે કેટલો ?

ગાળા ગાળો ઇંચ

$$૯ : ૧ :: ૩૯\frac{૩}{૪} : ૪.૩૭૫ \text{ ઇંચ. તફાવત.}$$

પ્લેતની પોહોળાઈ ૨૪ ઇંચ છે, અને બોલ્ત કારથી ૧ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ દુર છે, માટે પહેલા અને છેલ્લા બોલ્તના સેંતરની વચ્ચે તફાવત ૨૪ - ૩ ઇંચ = ૨૧ ઇંચ થશે.

૭ બોલ્તો છે, માટે ગાળા ૬ થશે.

હવે જો ૬ ગાળાનો તફાવત ૨૧ ઇંચ હોય, તો દરેક ગાળાની વચ્ચે કેટલો ?

ગાળા ગાળો ઇંચ

$$૬ : ૧ :: ૨૧ : ૩\frac{૩}{૪} \text{ ઇંચ. તફાવત.}$$

બોલ્ત એકંદર ૧૦ + ૧૦ + ૫ + ૫ = ૩૦ થશે.

એક પંદલ બ્લીકનો ફ્લોત ૩' ૨" પોહોળો છે, શંક્રતના સેંતરથી ફ્લોતની પીનના સેંતર સુધીનો તફાવત ૧૦' ૬" અને પાણીની સપાટી સુધીનો તફાવત ૮' ૫" છે અને ફ્લોતની અંદરની કીનારી કરતાં બહારની કીનારી તરફ પીન ૪" નજદીક છે તો ફ્લોતનો 'દીપ' શોધી કાઢો. (આકૃતી નં ૧૦૪ જોવો)

નોત. બ્લેદ બ્યારે પરપેંદીકયુક્તર એટલેકે ઉભી લીટીમાં હોયછે, ત્યારે બ્લેદની ઉપરની કીનારી જેટલી પાણીમાં ડુબેલી હોયછે તેને 'ફ્લોતનો દીપ' કહેછે.

શંક્રતની અને પીનની વચ્ચેનો તફાવત ૧૦' ૬"

શંક્રતથી પાણીની સપાટી સુધીનો તફાવત ૮' ૫"

પીનથી પાણીની સપાટી સુધીનો તફાવત ૨' ૧" થશે.

ફ્લોત ૩' ૨" અથવા ૩૮" છે. હવે જો પીન ફ્લોતની અચ્ચર વચમાં હોતે તો અંદરની તેમજ બહારની કીનારીથી તે ૧૯" દુર રહેતે પણ બહારની કીનારી તરફ ૪" વધારે નજદીક છે માટે પીનની અને અંદરની કીનારીની વચ્ચેનો તફાવત ૨૧" અને બહારની કીનારીની વચ્ચેનો ૧૭" થશે.

હવે, પીનથી પાણીની સપાટી સુધીનો તફાવત ૨' ૧"

" અંદરની કીનારી " " ૧ ૯

અંદરની કીનારીથી પાણી સુધીનો તફાવત ૦ ૪

૪ ઇંચ ફ્લોતનો દીપ. જવાબ.

લાંબાઈ અને પોહોળાઈના દાખલાઓ.

એક સીલીંદરનો પોર્ત ૨૦ ઇંચ લાંબો અને ૨ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ પોહોળો છે, વાલ્વની પર લેપ ૧ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ છે, અને વાલ્વની ત્રેવલ ૬ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ છે, તો વર્તામાં વર્તે વાલ્વ ઊંધડશે તે વખતે સ્તીમને કેટલી જગા મળશે ?

વાલ્વની ત્રેવલ = ૬ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ છે;

માટે વાલ્વની અરધી ત્રેવલ = ૩ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ.

લેપ = ૧ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ.

૨ ઇંચ પોર્ત ઊંધાડો રહેશે.

પોર્તની લંબાઇ ૨૦ ઈંચ છે, અને વધારેમાં વધારે ૨ ઈંચ ઊંચાડે રહેશે, માટે એરીઆ $૨૦ \times ૨ = ૪૦$ ઈંચ થશે.

૪૦ સ્કુ ઈંચ. જવાબ.

નોત. વાલ્વની ત્રેવલના અરધા ભાગમાંથી લેપ નો બાદ કરીએ તો જે આવે તેટલો પોર્ત વત્તામાં વત્તા ઊંચાડે રહેશે.

એક પીસતનનો એરીઆ ૩૦૬૪.૨૮ સ્કુવેર ઈંચ છે. હવે નો પીસતનના $૧૦\frac{૧}{૪}$ સ્કુવેર ઈંચે ક્રૉસહેદનો 'શુડ' ૧ સ્કુવેર ઈંચ રાખવો હોય અને તે લંબાઈમા ૧૮" હોય તો તેની પોહોળાઈ કેટલી હોવી નોંધયે?

$$૧૦.૨૫ : ૩૦૬૪.૨૮ :: ૧$$

$$૩૦૬૪.૨૮ \div ૧૦.૨૫ = ૨૯૮.૮૫૪૧ \text{ સ્કુ ઈંચ શુડનો એરીઆ.}$$

એને લંબાઈએ ભાગો એટલે પોહોળાઈ આવશે,

$$૨૯૮.૮૫૪૧ \div ૧૮ = ૧૬.૬૦૮૫ \text{ ઈંચ પોહોળાઈ. જવાબ.}$$

એક ચોખ્ખુ બૉઈલર ૧૦' લાંબું, ૭' પોહોળું અને ૭' ઊંચું છે, તો તેની બેડ આળુ અને મથાળાને સીમેંત લગાડવાને માટે ૭ શીલીંગ ૬ પેન્સે એક સ્કુવેર યાર્દને હીસાબે કેટલો ખર્ચ બેસશે?

$$૭' \times ૧૦' = ૭૦ \text{ સ્કુ શીત મથાળાનો એરીઆ.}$$

$$૨ \times ૭' \times ૧૦' = ૧૪૦ \text{ સ્કુ શીત બેડ આળુનો એરીઆ.}$$

$$\text{એકંદર } ૨૧૦ \text{ સ્કુ. શીત.}$$

$$૨૧૦ \text{ સ્કુ શીત} = \frac{૩૧૦}{૮} \text{ સ્કુ. યાર્દ.}$$

હવે નો ૧ સ્કુ. યાર્દની કીમત ૭ શીલીંગ ૬ પેન્સ બેસે તો $\frac{૩૧૦}{૮}$ સ્કુ. યાર્દની કીમત કેટલી બેસશે ?

સ્કુ. યાર્દ સ્કુ. યાર્દ શી. પે. પાઉંદ શીલીંગ.

$$૧ : \frac{૩૧૦}{૮} :: ૭ - ૬ : ૮ - ૧૫ \text{ જવાબ.}$$

એક બૉઈલરનું મથાળું ૧૪' ૩" લાંબું અને ૧૩' ૯" પોહોળું છે, અને તેની પર ૭ $\frac{૧}{૪}$ " કોરની બહાર પડતું સીસાનું પડ કરવાનું છે. હવે નો દર સ્કુવેર યુતે ૮ પાઉંદ સીસું નોંધયે, અને નો સીસું ૫ પેન્સે પાઉંદ મળેછે, તો એકંદર ખર્ચ શું થશે ?

સીસાનું પડ ચારો બાજુની કોર પર ૭ $\frac{૧}{૪}$ ઈંચ બહાર પડતું રહેતું.

જોઈશે, માટે ઔઘલરની લંબાઈ કરતાં તે $૭\frac{૧}{૨}$ " \times ૨ અથવા ૧૫ ઇંચ લાંબું જોઈયે અને તેમજ ૧૫ ઇંચ પોહોળું પણ જોઈયે.

$$૧૪' ૩" \text{ અને } ૧૫" = ૧૫' ૬"$$

$$૧૩' ૯" \text{ અને } ૧૫" = ૧૫'$$

માટે $૧૫' ૬" \times ૧૫' = ૨૩૨.૫$ સ્કુવેર ફીટ સીસું જોઈશે.

પણ એમાંથી ખુણા પરના ચાર ચોરસ કકડા દરેક $૭\frac{૧}{૨}$ " લંબાઈમાં અને $૭\frac{૧}{૨}$ " પોહોળાઈમાં કાપીને કાઢી નાખવા જોઈશે, માટે તે એકંદર સીસાંમાંથી બાદ કરો.

$$૭.૫" \times ૭.૫" \times ૪ = ૧.૫૬૨૫ \text{ સ્કુ. ફુટ.}$$

$$૨૩૨.૫ - ૧.૫૬૨૫ = ૨૩૦.૯૩૭૫ \text{ સ્કુ. ફીટ સીસું જોઈશે.}$$

૮ પાર્જિંદ

$$૧૮૪૭.૫૦૦૦ \text{ પાર્જિંદ સીસું}$$

૫ પેન્સ

$$૯૨૩૭.૫ \text{ પેન્સ} = ૩૮ \text{ પા. ૯ શી. ૯\frac{૧}{૨} \text{ પેન્સ.}}$$

એક ઔઘલરનાં મથાળાંપર $૭\frac{૧}{૨}$ " કારની બહાર પડતું સીસાનું પડ કરવાનું છે અને તે સીસાનાં પત્રાંની લંબાઈ $૧૪' ૩"$ અને પોહોળાઈ $૧૩' ૯"$ છે. હવે જો એક સ્કુવેર ફુટ સીસાનું વજન ૮ પાર્જિંદ હોય અને એક પાર્જિંદની કીમત ૫ પેન્સ હોય તો ખરચ કેટલો થશે ?

ઉપલા દાખલામાં ઔઘલરનાં મથાળાંની લંબાઈ પોહોળાઈ આપેલી હતી પણ એમાં સીસાનાં પત્રાંની આપેલી છે.

$$૧૪' ૩" \times ૧૩' ૯" = ૧૯૫.૯૩૭૫ \text{ સીસાનું પત્રું}$$

$$૧.૫૬૨૫ \text{ ખુણાપરના ચાર કકડા.}$$

$$૧૯૪.૩૭૫૦$$

૮ પાર્જિંદ

$$૧૫૫૫.૦૦૦૦ \text{ પાર્જિંદ સીસાનું વજન.}$$

૫

પેન્સ

$$૭૭૭૫ \text{ પેન્સ} = ૩૨ \text{ પા. ૭ શી. ૧૧ પેન્સ.}$$

લાંબાઈ, પોહોળાઈ અને ઊંડાઈને લગતા દાખલાઓ.

એક ટાંકી ૧૨ ફીટ લાંબી, ૫ ફીટ પોહોળી અને ૫ ફીટ ઊંડી છે, તે તેમાં કેટલા ક્યુબીક ફીટ પાણી રહેશે?

$$૧૨' \times ૫' \times ૫' = ૩૦૦ \text{ ક્યુબીક ફીટ (ટાંકીનો ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ)}$$

$$૩૦૦ \text{ ક્યુબીક ફીટ પાણી રહેશે.}$$

મીટું પાણી કેટલાં વજન સુધી તે ટાંકીમાં સમાઈ રહેશે ?

એક ક્યુબીક ફુટ પાણીનું વજન ૬૨.૫ પાઉંદ થાયછે.

$$\begin{array}{r} \text{માટે } ૬૨.૫ \text{ પાઉંદ} \\ ૩૦૦ \text{ ક્યુ. ફીટ} \end{array}$$

$$૨૮) ૧૮૭૫૦ \text{ પાઉંદ}$$

$$૪) ૬૬૯ - ૧૮ \text{ પા.}$$

$$૨૦) ૧૬૭ - ૧ \text{ કુ.}$$

$$૮ - ૭ \text{ હં.}$$

$$૮ \text{ તન. } ૭ \text{ હં. } ૧ \text{ કુ. } ૧૮ \text{ પાઉંદ જવાબ.}$$

દરીયાનું પાણી કેટલાં વજન સુધી તે ટાંકીમાં સમાઈ શકશે ?

એક ક્યુબીક ફુટ પાણીનું વજન ૬૪ પાઉંદ થાયછે.

$$\begin{array}{r} \text{માટે } ૬૪ \text{ પાઉંદ} \\ ૩૦૦ \text{ ક્યુ. ફીટ} \end{array}$$

$$૨૮) ૧૯૨૦૦ \text{ પાઉંદ}$$

$$૪) ૬૮૫ - ૨૦ \text{ પા.}$$

$$૨૦) ૧૭૧ - ૧ \text{ કુ.}$$

$$૮ - ૧૧ \text{ હં.}$$

$$૮ \text{ તન. } ૧૧ \text{ હં. } ૧ \text{ કુ. } ૨૦ \text{ પાઉંદ જવાબ.}$$

એટલું હમેશાં યાદ રાખવું કે ૩૫ ક્યુબીક ફીટ દરીયાનાં પાણી-
નું વજન ૧ તન થાયછે.

ઉપલોજ દાખલો એ રીતે હવે કરીએ.

ક્યુ. ફીટ ક્યુ. ફીટ તન

૩૫ : ૩૦૦ :: ૧ : ૮ ત. ૧૧ હં. ૧ કુ. ૨૦ પાર્સિદ. જવાબ.

દાખલો. એક વહાણની બાલસ્ત ટાંકી ૫૦' લાંબી, ૩૦' પોહો-
ળી અને ૨' ૬" ઊંડી છે, તે બ્યારે તે ટાંકી દરીયાનાં પાણીથી ભરેલી
હોય ત્યારે તેનું વજન કેટલું થશે ?

૧૦૭ તન. ૨ હં. ૩ કુ. ૧૨ પાર્સિદ. જવાબ.

નોત. ૩૫ ક્યુબીક ફીટ દરીયાનાં પાણીનું વજન ૧ તન થાયછે.

દાખલો. એક ચોખ્ખું બોઈલર ૧૭' ૯" લાંબું અને ૯' ૬"
પોહોળું છે, અને તેમાં પંખથી ૬" પાણી ને ભર્યું હોય તે: તે પા-
ણીનું વજન કેટલું થશે ? ૨ તન ૮ હં. ૦ કુ. ૨૦ પાર્સિદ. જવાબ.

એક એનજીન ૪૧૧ હોર્સ પાવરનું છે, અને દર કલાકે દર હોર્સ પા-
વરે ૨૧ પાર્સિદ સ્તીમ તેમાં વપરાયછે. બોઈલર ૧૬' લાંબું અને ૧૪' પો-
હોળું છે, અને ગ્લાસ ગેજમાં પાણી હાલ ૭" છે, તે કેટલા વખતમાં
સીસીમાંનું પાણી નાખુદ થશે ?

$૪૧૧ \times ૨૧ = ૮૬૩૧$ પાર્સિદ સ્તીમ દર કલાકે એનજીનમાં વપરાયછે.

$૧૬' \times ૧૪' \times \frac{૭}{૧૨} = ૧૩૦.૬૬૭$ ક્યુબીક ફીટ પાણી (સીસીમાંનું પા-
ણી નાખુદ થવા આગમન) વપરાતું જોઈએ.

હવે એક ક્યુબીક ફુટ પાણીનું વજન ૬૨.૫ પાર્સિદ થાય છે, માટે—

$૧૩૦.૬૬૭ \times ૬૨.૫ = ૮૧૬૬.૬૭$ પાર્સિદ સ્તીમ (અથવા પાણી) સી-
સીમાંનું પાણી નાખુદ થવા આગમન વપરાવી જોઈએ.

હવે ને એનજીનમાં દર કલાકે ૮૬૩૧ પાર્સિદ સ્તીમ વપરાયછે, તે
 ૮૧૬૬.૬૭ પાર્સિદ વપરાતાં કેટલો વખત લાગશે ?

પાર્સિદ પાર્સિદ કલાક

$૮૬૩૧ : ૮૧૬૬.૬૭ :: ૧ : ૫૬$ મીનીત ૪૬.૩ સેકન્ડ જવાબ.

એક ટાંકી ૩' લાંબી, ૨' ૬" પોહોળી અને ૩' ૩" ઊંડી છે, તે
તેમાં કેટલા ગેલન તેલ રહેશે ?

$$૩' \times ૨' ૬'' \times ૩' ૩'' =$$

$૩ \times ૨.૫ \times ૩.૨૫ = ૨૪.૩૭૫$ ક્યુબીક ફીટ (ટાંકીમાંની જગા).

હવે જો ૧ ક્યુબીક ફુટ જગામાં $૬\frac{૧}{૪}$ ગેલન તેલ રહી શકેછે, તો ૨૪.૩૭૫ ક્યુબીક ફીટ જગામાં કેટલા ગેલન રહેશે ?

ક્યુ. ફીટ ક્યુ. ફીટ ગેલન

૧ : ૨૪.૩૭૫ :: ૬.૨૫ : ૧૫૨.૩૪૩૭૫ ગેલન જવાબ.

એક ટાંકી જે ૪' લાંબી, ૩' પોહોળી અને ૧.૭૫' ઊંડી છે, તેમાં કેટલા ગેલન તેલ રાખી શકાશે, અને તેલનું વજન કેટલું થશે ?

(તેલની સ્પેસીફીક ગ્રેવીટી ૦.૮૧૭૬ છે).

$૧.૭૫' \times ૪' \times ૩' = ૨૧$ ક્યુબીક ફીટ (ટાંકીમાંની જગા).

૦.૮૧૭૬ સ્પેસીફીક ગ્રેવીટી.

૬૨.૫ પાર્સિટ

૫૭.૩૫૦૦૦ પાર્સિટ એક ક્યુબીક ફીટ તેલનું વજન.

હવે ૧ ક્યુબીક ફુટ જગામાં $૬\frac{૧}{૪}$ ગેલન તેલ રહી શકેછે, માટે ૨૧ ક્યુબીક ફીટમાં—

$૬.૨૫ \times ૨૧ = ૧૩૧.૨૫$ ગેલન તેલ રહી શકશે. જવાબ.

હવે ૧ ક્યુબીક ફુટ તેલનું વજન ૫૭.૩૫ પાર્સિટ છે, માટે ૨૧ ક્યુબીક ફુટ તેલનું વજન—

$૫૭.૩૫ \times ૨૧ = ૧૨૦૪.૩૫$ પાર્સિટ થશે. જવાબ.

દાખલો. એક ટાંકી ૪' લાંબી, ૩' ૩" પોહોળી અને ૨' ૯" ઊંડી છે, તો તેમાં કેટલા પાર્સિટ એરંડીયું રહી શકશે ?

(એરંડીયાની સ્પેસીફીક ગ્રેવીટી ૦.૮૬૧૧ છે.)

૨૧૪૭.૪૫૭ પાર્સિટ. જવાબ.

ટાંકીની બે બાજુ અને ક્યુબીક કન્ટેનર આધી હોય, તો ત્રીજી બાજુ કેવી રીતે શોધી કાઢવવી ?

ફલ. પહેલાં, બે બાજુનો ગુણાકાર કરો એટલે જવાબ સ્ક્રુવેર રી-તમાં આવશે.

પછી, ક્યુબીક કન્ટેન્ટસને શીતનું ૨૫ આપો એટલે ક્યુબીક શીત આવશે.

પછી, ક્યુબીક શીતને ૨૬ વેર શીતે ભાગો એટલે ત્રીજી બાબુ આ-વશે. તે સાધારણ શીત સમજવા.

એક ટાંકી ૪' લાંબી, ૩' પોહોળી અને ક્યુબીક કન્ટેન્ટસમાં ૧૮ ક્યુબીક શીત છે, તો તેની ઊંડાઇ કેટલી હશે ?

$$૪ \times ૩ = ૧૨ \text{ સ્કુવેર શીત} \quad ૧૮ = \text{ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ.}$$

$$૧૮ \div ૧૨ = \text{ઊંડાઇ} \quad (૧૨) ૧૮ \div ૧૨ = ૧.૫$$

૧.૫ ફુટ ઊંડી જવાબ.

એક ટાંકી ૭' લાંબી અને ૪' પોહોળી છે, અને તેમાં ૧૦૦૦ ગેલન તેલ સમાય છે, તો તેની ઊંડાઇ કેટલી હશે ?

૬.૨૫ ગેલન તેલ ૧ ક્યુબીક ફુટ જગા રોકે છે, તો ૧૦૦૦ ગેલન કેટલા ક્યુબીક શીત જગામાં રહી શકશે ?

ગેલન ગેલન ક્યુબીક ફુટ

$$૬.૨૫ : ૧૦૦૦ :: ૧ : ૧૬૦ \text{ ક્યુ. શીત.}$$

૧૬૦ ક્યુબીક શીત એ ટાંકીની ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ કેહેવાય.

$$૭' \times ૪' = ૨૮ \text{ સ્કુવેર શીત.}$$

$$૧૬૦ \div ૨૮ = \text{ટાંકીની ઊંડાઇ} \quad (૨૮) ૧૬૦ \div ૨૮ = ૫.૭૧$$

૫.૭૧ ફીટ ઊંડી. જવાબ.

જો એક ટાંકી ૪' લાંબી અને ૪' પોહોળી હોય, અને તેમાં ૧' ઊંડું પાણી ભર્યું હોય, તો તે પાણી બરાબર ૧૦૦ ગેલન થશે; કારણ

$$૪' \times ૪' \times ૧' = ૧૬ \text{ ક્યુબીક શીત પાણી.}$$

હવે ૧ ક્યુબીક ફુટ પાણી ૬.૩ ગેલન થાય છે, માટે ૧૬ ક્યુબીક શી-ત પાણી ૬.૩ \times ૧૬ = ૧૦૦ ગેલન થશે.

ઉપલાં કદની ટાંકીમાં ૧ ફુટ ઊંડું પાણી ૧૦૦ ગેલન બરાબર થાય છે, માટે એવી ટાંકીમાંનાં પાણીની ગણતરી કાહડવી ઘણી સહેલ પડે-છે. તે એવી રીતે કે જેટલા ફુટ ટાંકીમાં પાણી ઊંડું હોય તેટલા સો ગેલન પાણી તેમાં હોયું જોઈએ. માટે એ કદની ટાંકીઓ હમેશાં વ-

હાલુ ઉપર તેમજ ખીજ કામોમાં ઘણું કરીને વાપરવામાં આવેછે જેથી પાણીની ગણતરી કાઢડવી ઘણી સહેલી થઇ પડેછે.

દાખલો. એક ટાંકી ૪' લાંબી અને ૪' પોહોળી છે, અને તેમાં પાણી પૂરું શીત જીંદું છે તો તે કેટલા ગેલન હશે? જવાબ, ૫૧૦ ગેલન.

દાખલો. ઉપલાં કદની ટાંકી જો ૮' જાડી હોય તો કેટલાં ગેલન પાણી તેમાં રહી શકશે? જવાબ, ૮૦૦ ગેલન.

એજ ટાંકીમાં પાછલથી તપાસ કરતાં જો ૩૬ શીત જીંદું પાણી છે એમ માલમ પડે, તો તે કેટલા ગેલન હશે?

જવાબ, ૩૨૫ ગેલન.

એક ટાંકી ૧.૭૫' જાડી, ૨' પોહોળી, અને ૪' લાંબી છે, અને તેમાં ૭૦ ગેલન તેલ ભરેલું છે, તો તેલના સપાટી ટાંકીને મથાજેથી કેટલી હેઠે છે તે કહો.

જો ૬.૨૫ ગેલન ૧ ક્યુ. ફુટ થાયછે તો ૭૦ ગેલન કેટલા ક્યુ-ખીક શીત થશે?

ગેલન ગેલન ક્યુખીક ફુટ

૬.૨૫ : ૭૦ :: ૧ : ૧૧.૨૦ ક્યુખીક શીત.

ટાંકીનું તળીયું $૨' \times ૪' = ૮$ સ્કવેર શીત છે.

૧૧.૨ ક્યુ. શીત $\div ૮$ સ્કુ. શીત = ૧.૪ શીત ટાંકીમાંનાં તેલની જિયાઇ.

ટાંકી જિયાઇમાં ૧.૭૫ શીત છે.

તેલ ટાંકીમાં ૧.૪૦ શીત જિયાઈ પર છે.

ત્યારે ૦.૩૫ શીત તેલની સપાટી ટાંકીને મથાજેથી હેઠે છે.

૧૨

જવાબ ૪.૨૦ ઇંચ તેલની સપાટી ટાંકીને મથાજેથી હેઠે છે.

એક ટાંકી ૪' જાડી, ૩' લાંબી અને ૨' પોહોળી છે, અને ૧૨ દીવ-સમાં તે ટાંકીમાંનાં તેલની જિયાઇ ૧૧ ઇંચ આછી થઇ તો દરરોજ કેટલા ગેલન તેલ ખપ્યું?

નોત. ૪' ઊંડાઈથી દાખલાની ગણત્રામાં કશે ફેર થતો નથી.

$૩' \times ૨' \times \frac{૩}{૪} = ૫.૫$ ક્યુબીક ફીટ તેલ ૧૨ દીવસમાં ખાધું.

$૫.૫ \times ૬.૨૫ = ૩૪.૩૭૫$ ગેલન તેલ ૧૨ દીવસમાં ખાધું.

$૩૪.૩૭૫ \div ૧૨ = ૨.૮૬૪$ ગેલન તેલ દરરોજ ખાધું.

સરકમફરંસને લગતા દાખલાઓ.

એક પીસતનનો દાયમેતર ૩૦ ઇંચ છે, તો તેનો સરકમફરંસ કેટલો થશે ?

૩૦ ને ૩.૧૪૧૬ એ ગુણો.

૩.૧૪૧૬

૩૦

૯૪.૨૪૮૦ ઇંચ. જવાબ.

દાખલો. એક સેફ્ટી વાલ્વનો દાયમેતર ૪૭ ઇંચ છે, તો તેનો સરકમફરંસ કેટલો થશે ? જવાબ, ૧૫.૩૧૫૩ ઇંચ.

દાખલો. એક શેફ્ટનો દાયમેતર ૯૬ ઇંચ છે, તો તેનો સરકમફરંસ કેટલો થશે ? જવાબ. ૨૯.૮૪૫૨ ઇંચ.

એક સીલીન્ડરનો બહારની બાજુ પરનો સરકમફરંસ ૧૦૩.૬૭૨૮ ઇંચ છે, તો તેનો દાયમેતર કેટલો થશે ?

ઉપલા ત્રણ દાખલાઓથી આ ઉલટો છે.

એમાં સરકમફરંસને ૩.૧૪૧૬ એ ભાગો.

૩.૧૪૧૬) ૧૦૩.૬૭૨૮

૩૩ ઇંચ ૩૩ ઇંચ. જવાબ.

દાખલો. એક શેફ્ટનો ઘેરાવો ૨૮ $\frac{૩}{૪}$ " છે, તો તેનો દાયમેતર કેટલો હશે તે કહો. જવાબ ૮.૯૯, આસરે ૯ ઇંચ.

દાખલો. એક પીસતન રોડ જેનો સરકમફરંસ ૧૫.૩૧૫૩ ઇંચ છે, તેનો દાયમેતર કેટલો હશે તે કહો. જવાબ, ૪.૮૭૫ ઇંચ.

એક સીલીંદરના બહારના ઘેરાવાનો દાયમેતર ૧૫ ઈંચ છે, અને તેની ઊંચાઈ ૨૦ ઈંચ છે, તો તે સીલીંદરની બહારની સપાટી કેટલા સ્કુવેર ઈંચ થશે ?

$૩.૧૪૧૬ \times ૧૫ = ૪૭.૧૨૪૦$ બહારનો ઘેરાવો; એને (૨૦ ઈંચ) ઊંચાઈએ ગુણો એટલે સપાટી મળશે.

$૪૭.૧૨૪૦ \times ૨૦ = ૯૪૨.૪૮$ સ્કુ. ઈંચ. જવાબ.

એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં હાય પ્રેશયર સીલીંદરની આસપાસ ફરતો એક સ્તીમ રીસીવર છે જેનો દાયમેતર લો પ્રેશયર સીલીંદરના જેટલો છે અને સ્ક્રાન્ડ વાલ્વની સ્તીમ ચેસ્ટ બેજી સીલીંદરોની વચ્ચે છે. (આકૃતી નં. ૧૦૫ જોવો.)

બેજી સીલીંદરોના સેંતરની વચ્ચેનો તફાવત ૬૦" છે, લો પ્રેશયર સીલીંદરનો દાયમેતર ૪૮" છે અને ઊંચાઈ ૩૬" છે; માટે એ બેજી સીલીંદરો ઉપર સ્તીમ ચેસ્ટ સુધીનાં જડવાને સાર કેટલા સ્કુવેર શીત જીનનું કપડું જોઈશે ?

A B અને C D એ બે છોડાપરના અરધા સરકમફરંસ છે, માટે બે જી મળીને આખો સરકમફરંસ થશે, જેનો દાયમેતર ૪૮ ઈંચ છે.

$૩.૧૪૧૬ \times ૪૮ = ૧૫૦.૭૯૬૮$ ઈંચ, સરકમફરંસ

$૧૫૦.૭૯૬૮ \times ૩૬ = ૫૪૨૮.૬૮૪૮$ સ્કુ. ઈંચ (બે બાળુપરના અરધા સીલીંદરોને સાર)

$૬૦ \times ૩૬ = ૨૧૬૦ =$ સ્તીમ ચેસ્ટની બાળુનો એરીઆ.

$૨૧૬૦ \times ૨ = ૪૩૨૦$ સ્કુ. ઈંચ (સ્તીમ ચેસ્ટની બેજી બાળુઓને સાર.)

૫૪૨૮.૬૮૪૮

$+ ૪૩૨૦$

જવાબ = ૯૭૫૮.૬૮૪૮ સ્કુ. ઈંચ.

દાખલો. એક ફરનેસ યુબનો બહારનો દાયમેતર ૩૬" શીત છે અને તેની લંબાઈ ૫૬" શીત છે, તો તેની બહારનો સપાટી કેટલા સ્કુવેર-જવાબ, ૫૭૭૨.૬૮ સ્કુ. શીત.

દાખલો. એક સીલીંદરનો અંદરનો દાયમેતર ૩૬ ઈંચ અને લં.

ખાઇ ૩૦ ઇંચ છે તો તેની અંદરની સપાટી કેટલી હશે ?

જવાબ, ૩૩૯૨.૯૨૮ સ્કુ. ઇંચ.

દાખલો. જો પીસતનનો દાયમેતર ૫૨ ઇંચ અને સ્ટ્રોકની લંબાઇ ૩૬ ઇંચ હોય તો સીલીન્ડરમાંની પીસતનથી ઘસાતી અંદરની સપાટી કેટલી હશે ?

જવાબ, ૪૦.૮૪૦૮ સ્કુ. શીત.

એક સીલીન્ડરના કવરનો દાયમેતર ૪૦ ઇંચ છે અને તેના દરેક બોલ્ટનો સેંતર કવરની કોરથી ૧ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ દુર છે તો જો સરકલ તે દરેક બોલ્ટના સેંતરમાંથી પસાર થાય છે અને જેને પીચ સરકલ કહે છે તેનો સરકમફરેસ કેટલો હશે ?

પીચ સરકલ કવરની કોરથી બધી બાજુપરથી ૧ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ દુર છે, માટે તેનો દાયમેતર કવરના દાયમેતર કરતાં ૩ ઇંચ નાનો થશે.

૪૦ - ૩ = ૩૭ ઇંચ પીચ સરકલનો દાયમેતર.

૩૭ x ૩.૧૪૧૬ = ૧૧૬.૨૩૯૨ ઇંચ પીચ સરકલનો સરકમફરેસ.
જવાબ.

એક ફાયર ગ્રેટ ૫' ૬" લાંબી અને ૩' ૫" પોહોળી છે, ત્યુબની લંબાઇ ૬' ૨" અને દાયમેતર ૨ $\frac{૩}{૪}$ " છે. હવે જો ગ્રેટની દર સ્કુવેર ફુટ સપાટીએ ૧૪ પાર્જિદ કોલસો બળતો હોય અને ૧ પાર્જિદ કોલસાને માટે ૧ સ્કુવેર ફુટ ત્યુબની સપાટી રાખવી હોય તો ત્યુબો કેટલી રાખવી જોઈશે?

૫' ૬" = ૬૬" ૩' ૫" = ૪૧" ૬' ૨" = ૭૪"

૬૬" x ૪૧" = ફાયર ગ્રેટનો એરીઆ

૬૬ x ૪૧ x ૧૪ = ૩૭૮૮૪ પાર્જિદ કોલસો બળે છે.

૨.૭૫" x ૩.૧૪૧૬ = ત્યુબનો સરકમફરેસ

૨.૭૫ x ૩.૧૪૧૬ x ૭૪ એક ત્યુબની સપાટી (સ્કુ. ઇંચમાં)

હવે ૧ પાર્જિદ કોલસાને માટે ૧ સ્કુવેર ફુટ ત્યુબની સપાટી રાખવી છે માટે આપણને ૩૭૮૮૪ સ્કુવેર ફુટ જેટલી સપાટી રાખવી જોઈશે. એ રકમને એક ત્યુબની સપાટીએ ભાગો એટલે ત્યુબની સંખ્યા આવશે.

૩૭૮૮૪

————— = ૫૯.૨ ત્યુબ જવાબ.

૨.૭૫ x ૩.૧૪૧૬ x ૭૪

એક સીલીંદરનાં કવરમાં ૫" નો ગાજો દરેક બોલ્ટના સેંતરની વચ્ચે રાખીને બોલ્ટો જડવાના છે. દાયમેતર ૨૯" છે અને બોલ્ટો કોરથી ૨ $\frac{૧}{૪}$ " દુર રાખવાના છે, તો એકંદર કેટલા બોલ્ટ જોઈશે ?

હવે, બોલ્ટ ૨ $\frac{૧}{૪}$ " કોરથી દુર રાખવાના છે, માટે પીચ સરકલનો દાયમેતર કવરના દાયમેતર કરતાં $(૨\frac{૧}{૪} \times ૨)$ એટલે ૧ $\frac{૧}{૨}$ " નાનો થશે.

$$૨૯ - ૧\frac{૧}{૨} = ૨૮\frac{૧}{૨} \text{ પીચ સરકલનો દાયમેતર.}$$

$$૩.૧૪૧૬ \times ૨૮\frac{૧}{૨} = ૭૬.૯૬૯૨ \text{ પીચ સરકલનો સરકમફરંસ.}$$

હવે બોલ્ટના સેંતરની વચ્ચે ૫" નો ગાજો રાખવાનો છે, માટે ૭૬.૯૬૯૨" માં કેટલા બોલ્ટો રહી શકશે ?

$$૫) ૭૬.૯૬૯૨$$

૧૫.૩૯૩૮૪ બોલ્ટ. જવાબ.

એક સીલીંદર ૭૩" દાયમેતરમાં છે, અને તેની પેંટ્રીંગ રીંગનો દાયમેતર કાપવા અગાજી ૭૫ $\frac{૧}{૨}$ " છે, તો સીલીંદર પર બરાબર બેસતી કરવાને માટે તેનો સરકમફરંસ કાપીને કેટલો ઓછો કરવો જોઈશે ?

$$૭૫\frac{૧}{૨} - ૭૩ = ૨\frac{૧}{૨} \text{ દાયમેતરોનો તફાવત.}$$

$$૩.૧૪૧૬ \quad ૨\frac{૧}{૨} \text{ અથવા } ૨.૫ \text{ ને}$$

$$૨.૫ \quad ૩.૧૪૧૬ \text{ એ ગુણો એટલે}$$

$$\text{સરકમફરંસનો જેટલો ભાગ}$$

$$૭.૮૫૪૦૦ \text{ કાપી કાઢવાનો છે તે મળશે.}$$

$$૭.૮૫૪ \text{ ઇંચ કાપવી જોઈશે.}$$

એક સીલીંદરનો દાયમેતર ૩૦" છે. એક પેંટ્રીંગ રીંગમાંથી $\frac{૯}{૧૬}$ " જેટલો કકડો કાપી નાખીને તેને સીલીંદરમાં બેસાડી તે વખતે $\frac{૧}{૪}$ " ઊંઘાડી રહી. હવે કાપવાની અગાજી પેંટ્રીંગ રીંગનો જે દાયમેતર હતો તેની અને સીલીંદરના દાયમેતરની વચ્ચે તફાવત કેટલો હશે ?

$$૩.૧૪૧૬ \times ૩૦ = ૯૪.૨૪૮૦ \text{ સીલીંદરનો સરકમફરંસ.}$$

એમાંથી $\frac{૧}{૪}$ " એટલે ૦.૩૧૨૫" બાદ કરશો, તો રીંગનો હાલનો સરકમફરંસ મલશે.

$$૯૪.૨૪૮૦ - ૦.૩૧૨૫ = ૯૪.૨૧૬૭૫ \text{ રીંગનો હાલનો સરકમફરંસ.}$$

એમાં $\frac{૯}{૧૬}$ " એટલે ૦.૫૬૨૫" ઉમેરશો તો રીંગ કાપવાની અગાજી જે તેનો સરકમફરંસ હતો તે મલશે.

૯૪૦૨૧૬૭૫ + ૫૬૨૫ = ૯૪૦૭૭૯૨૬ રીંગનો અસલ સરકમશ્વરંસ.

એને ૩૦૧૪૧૬ એ બાગશે તો દાયમેતર મલશે.

૯૪૦૭૭૯૨૬

— = ૩૦૦૧૬૯ રીંગનો અસલ દાયમેતર.

૩૦૧૪૧૬

— ૩૦ સીલીંદરનો દાયમેતર

૦૧૬૯ ઈંચ તફાવત જવાબ.

અથવા બીજી રીતે —

$\frac{1}{4} - \frac{1}{8} = \frac{1}{8} = ૦.૫૩૧૨૫$ રીંગના અસલ સરકમશ્વરંસ અને સી-
લીંદરના સરકમશ્વરંસનો વચ્ચેનો તફાવત.

$૦.૫૩૧૨૫ + ૩૦૧૪૧૬ = ૦.૧૬૯$ દાયમેતરનો તફાવત. જવાબ.

એક સીલીંદરનાં કવરમાં ૨૪ બોલ્ટ ૬ ઈંચને તફાવતે બેસાડેલા છે.
અને તે બોલ્ટના સેંતર કોરથી $૨\frac{1}{2}$ ઈંચ દુર છે, તો સીલીંદરના કાણુ-
નો દાયમેતર કેટલો હશે ?

$૨૪ \times ૬'' = ૧૪૪'' =$ પીચ સરકમશ્વરંસ.

$૧૪૪ + ૩૦૧૪૧૬ = ૪૫૦૮૩$ ઈંચ પીચ સરકમશ્વરંસ દાયમેતર.

હવે બોલ્ટના સેંતર કોરથી $૨\frac{1}{2}$ ઈંચ દુર છે, માટે બેડ બાજુ મ-
ળીને ૫ ઈંચ થશે.

માટે, $૪૫૦૮૩ - ૫ = ૪૦૦૮૩$ ઈંચ દાયમેતર. જવાબ.

સરકચુલર એરીઆ અને કદને લગતા દાખલાઓ.

એક વાલ્વનો દાયમેતર $૭\frac{1}{2}''$ છે, તો તેનો એરીઆ કેટલો હશે ?
 $૭\frac{1}{2} = ૭.૫$ ઈંચ. ૭.૫ ઈંચનો સ્ક્રુવેર કરો, અને તેને ૦૮૫૪ એ
ગુણો એટલે એરીઆ મલશે.

૭.૫

૦૮૫૪

૭.૫

૫૬.૨૫ = દાયમેતરનો સ્ક્રુવેર

૫૬.૨૫

૪૪.૧૭૮૭૫૦ સ્ક્રુ. ઈંચ. જવાબ.

દાખલો. એક સેક્ષી વાલ્વનો દાયમેતર ૫-૪'' છે, તો તેનો એ-
રીઆ શોધી કાઢો. જવાબ, ૨૭-૯૦૨૨ સ્ક્રુ. ઈંચ.

દાખલો. એક શક્તિનો દાયમેતર ૯૩" છે, તે તેના છેડાપરની ગોળ સપાટીનો એરીઆ કેહો. જવાબ, ૭૪.૬૬૨ સ્કુ. ઈંચ.

એક સ્તીમ પાઇપનો દાયમેતર ૧૧ ઇંચ છે, અને તેનો થોડો ભાગ ખાઈલરની અંદર દાખલ થયેલો છે, અને તે ભાગની ઉપર ૧૨ ઇંચ લાંબા અને ૧" પોહોળા ગાળા પાડેલા છે. હવે જો તે ગાળાઓનો એકંદર એરીઆ પાઇપના મોહોડાના એરીઆ કરતાં બેવડો રાખવો હોય, તો તેમાં કેટલા ગાળા પાડેલા હોવા જોઈએ ?

$$૧૧^૨ \times ૭૮૫૪ = \text{પાઇપનો એરીઆ.}$$

$$૧૧^૨ \times ૭૮૫૪ \times ૨ = \text{પાઇપના એરીઆનો બેવડો.}$$

$$૧૧^૨ \times ૭૮૫૪ \times ૨ = ૧૯૦૦૦૬૬૮ \text{ એકંદર ગાળાઓનો એરીઆ.}$$

$$૧૨" \times \frac{૧}{૪}" = ૩ \text{ સ્કુવેર ઇંચ, એક ગાળાનો એરીઆ.}$$

હવે જો ૧ ગાળાનો એરીઆ ૩ સ્કુવેર ઇંચ છે, તો ૧૯૦૦૦૬૬૮ સ્કુવેર ઇંચ એરીઆ રાખવાને સારું કેટલા ગાળા જોઈશે ?

$$\text{સ્કુ. ઇંચ} \quad \text{સ્કુ. ઇંચ} \quad \text{ગાળા}$$

$$૩ : ૧૯૦૦૦૬૬૮ :: ૧ : ૬૩૩૫૫૬ \text{ ગાળા. જવાબ.}$$

પીસતન રોડનો દાયમેતર ૫ ઇંચ છે અને કૉસહેદ જરનકમાંનાં બે બોલ્ટોનો દરેકનો દાયમેતર ૩ ઇંચ છે, તો રોડનો એરીઆ અને બોલ્ટોનો એરીઆ કયા પ્રમાણમાં હશે ?

નોત. સરકલના દાયમેતરોના સ્કુવેર જે પ્રમાણમાં હોયછે તેજ પ્રમાણમાં એરીઆ પણ હોયછે.

$$૫^૨ = ૫ \times ૫ = ૨૫" \text{ રોડના દાયમેતરનો સ્કુવેર}$$

$$૩^૨ = ૩ \times ૩ = ૯$$

$$૯ \times ૨ = ૧૮" \text{ બે બોલ્ટોના દાયમેતરનો સ્કુવેર}$$

$$\text{માટે, } ૨૫ : ૧૮ :: ૧ : —$$

$$\frac{૨૫}{૧૮} \times ૧ = ૧.૩૮ \text{ જવાબ, } ૧ : ૧.૩૮ \text{ એ પ્રમાણમાં.}$$

એક સ્તીમ પાઇપનો દાયમેતર ૭" છે, અને સીલીંદરનો દાયમેતર ૩૫" છે, તો તેઓનો એરીઆ કયા પ્રમાણમાં હશે ?

નોત. સરકલના દાયમેતરોના સ્કુવેર જે પ્રમાણમાં હોયછે તેજ પ્રમાણમાં એરીઆ પણ હોયછે.

$$૭^૨ : ૩૫^૨ :: ૧ : —$$

$$૭ \times ૭ = ૪૯ \quad ૩૫ \times ૩૫ = ૧૨૨૫ \quad ૪૯) ૧૨૨૫$$

૨૫

૧ : ૨૫ એ પ્રમાણમાં. જવાબ.

એક ગાળ ટાંકીનો દાયમેતર ૩' ૧" છે, અને જો તેમાં ૧૧૧ ગેલન તેલ સમાય છે, તો તેની ઊંચાઈ કેટલી હશે ?

૧ ગેલન તેલ .૧૬ ક્યુબીક ફુટ જગા રોકે છે, માટે ૧૧૧ ગેલન તેલ $૧૧૧ \times .૧૬ = ૧૭.૭૬$ ક્યુબીક ફીટ જગા રોકશે.

$$૩' ૧" = ૩.૦૮૩'$$

$$૩.૦૮૩^૨ \times .૭૮૫૪ = ૭.૪૬૫૧ \text{ સ્કુ. ફીટ. તળીયાનો ઝેરીઆ.}$$

હવે જો ૧૭.૭૬ ક્યુબીક ફીટને ૭.૪૬૫૧ સ્કુવેર ફીટ ભાગીએ તો ઊંચાઈ આવશે.

$$૧૭.૭૬ \div ૭.૪૬૫૧ = ૨ \text{ ફીટ } ૪\frac{૩}{૪} \text{ ઇંચ. જવાબ.}$$

દાખલો. એક ગાળ ટાંકીનો દાયમેતર ૫' ૬" છે અને જો તેમાં ૨૪૦ ગેલન તેલ સમાય છે, તો તેની ઊંચાઈ કેટલી હશે ?

જવાબ, ૧ ફુટ ૭ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ.

હાય પ્રેશયર પીસતનનો દાયમેતર ૩૨" છે, અને સ્ટ્રોક ૩૩" છે. સ્તીમ $\frac{૩}{૪}$ સ્ટ્રોક સુધી સીલીંદરમાં આવે છે, માટે હવે જો બાઇલરમાં ૧૨૦૦ ક્યુબીક ફીટ સ્તીમ હોય તો કેટલા સ્ટ્રોકમાં તે બધી સ્તીમ ખપી જશે ?

$$૩૨^૨ \times .૭૮૫૪ = \text{સીલીંદરનો ઝેરીઆ.}$$

$$\frac{૩૩}{૪} = ૧૧ \text{ ઇંચ સુધી સ્તીમ અંદર આવે છે.}$$

$$\text{માટે } ૩૨^૨ \times .૭૮૫૪ \times ૧૧ \text{ ક્યુબીક ઇંચ સ્તીમ દર સ્ટ્રોકે જોઈશે.}$$

$$૩૨^૨ \times .૭૮૫૪ \times ૧૧$$

$$= ૫.૧૧૯૭ \text{ ક્યુબીક ફીટ સ્તીમ દર સ્ટ્રોકે જોઈશે.}$$

$$૧૭૨૮$$

ક્યુ. ફીટ ક્યુ. ફીટ સ્ટ્રોક

$$૫.૧૧૯૭ : ૧૨૦૦ :: ૧ : ૨૩૪.૩ \text{ સ્ટ્રોક જવાબ.}$$

હાયર એટની એકંદર પોહોળાઈ ફનલનાં (ફીટમાં) દાયમેતરના સ્કુવેર

નૅટલી છે, અને ફાયર ગ્રેતની લંબાઈ ૫' ૯" છે, તો ફાયર ગ્રેતની સપાટી અને ફનલની સપાટી કીયા પ્રમાણમાં હશે ?

હવે સમજો કે d એ ફનલનો દાયમેતર (રીતમાં) છે.

માટે દાખલામાં કેલા પ્રમાણે $d^2 =$ ફાયર ગ્રેતની એકંદર પોહોળાઈ.

અને $d^2 \times ૫.૭૫$ રીત = ફાયર ગ્રેતની સપાટી સ્કુવેર ફીટમાં.

તેમજ $d^2 \times ૭૮૫૪ =$ ફનલની સપાટી સ્કુવેર ફીટમાં.

$$\frac{d^2 \times ૫.૭૫}{d^2 \times ૭૮૫૪} = \frac{૫.૭૫}{૭૮૫૪} = ૭.૩૨૧$$

$$d^2 \times ૭૮૫૪ = ૭૮૫૪$$

જવાબ, ફાયર ગ્રેતની સપાટી ૭.૩૨૧ તો ફનલની સપાટી ૧.

દાખલો. એક ધાતુની રીંગનો બહારનો દાયમેતર ૨૧" છે, અને અંદરનો દાયમેતર ૧૯" છે, તો તે રીંગની સપાટીનો એરીઆ કેટલો ? .

પહેલાં, રીંગના બહારના દાયમેતરનો એરીઆ શોધી કાઢો.

$$૨૧^2 \times ૭૮૫૪ = ૩૪૬.૩૬૧૪ \text{ સ્કુવેર ઇંચ આવશે.}$$

પછી રીંગના અંદરના દાયમેતરનો એરીઆ શોધી કાઢો.

$$૧૯^2 \times ૭૮૫૪ = ૨૮૩.૫૨૯૪ \text{ સ્કુવેર ઇંચ આવશે.}$$

હવે એ બેજીની વચ્ચેનો તફાવત તે રીંગની સપાટીનો એરીઆ સમજવો.

$$૩૪૬.૩૬૧૪ - ૨૮૩.૫૨૯૪ = ૬૨.૮૩૨ \text{ સ્કુવેર ઇંચ જવાબ.}$$

એક ગોળ ફરતેસ ત્યુબનો અંદરનો દાયમેતર ૩' છે, અને પ્લેટની જડાઈ $\frac{3}{8}$ " છે, તો ત્યુબનાં મહોંડાં પરની ધાતુની સપાટી કેટલા સ્કુવેર ઇંચ થશે ?

હવે અંદરનો દાયમેતર ૩૬ ઇંચ છે, અને પ્લેટ $\frac{3}{8}$ ઇંચ જડી છે, માટે બહારનો દાયમેતર $૩૬ + \frac{3}{8} + \frac{3}{8} = ૩૬\frac{3}{4}$ ઇંચ થશે.

હવે હવેલા દાખલામાં બતાવ્યા પ્રમાણે બેજી બહારના અને અંદરના દાયમેતરોના એરીઆની વચ્ચેનો તફાવત શોધી કાઢો.

$$\text{જવાબ, } ૪૨.૮૫૩૩ \text{ સ્કુવેર ઇંચ.}$$

પીસતનનો દાયમેતર ૪૫" છે અને પ્રેશયર દર સ્કુવેર ઇંચે ૩૦ પાર્ગે છે; ફ્રેંકની લંબાઈ ૨૧" અને કનેક્ટીંગ રોડની લંબાઈ ૭' ૬"

છે; હવે જો ક્રૉસહેદની સપાટી ૧૫" લાંબી અને ૧૨" પોહોળી હોય તો તે સપાટીપર દર રકુવેર ઇંચે કેટલું દબાણ પડશે ?

નોત. ક્રૉકની લંબાઈ અને ક્રનેકટીંગ રૉદની લંબાઈ જે પ્રમાણમાં હોયછે તેજ પ્રમાણમાં ગાઇદપર (અથવા ક્રૉસહેદની સપાટીપર) પડતું દબાણ અને પીસતનપર પડતું દબાણ હોયછે.

$$૪૫^૨ \times ૦૭૮૫૪ \times ૩૦ \text{ પાર્ગિદ} = ૪૭૭૧૩.૦૫ \text{ પાર્ગિદ પીસતનપર પડતું દબાણ.}$$

હવે, ઊપલી નોતમાં કેટલા પ્રમાણે —

$$૯૦" : ૨૧" :: ૪૭૭૧૩.૦૫ : \text{ગાઇદપર પડતું દબાણ.}$$

$$૨૧ \times ૪૭૭૧૩.૦૫$$

$$\frac{\quad}{૯૦} = ૧૧૧૩૩.૦૪૫ \text{ ગાઇદપર પડતું દબાણ.}$$

૯૦

હવે, $૧૫" \times ૧૨" = ૧૮૦$ રકુવેર ઇંચ ક્રૉસહેદની સપાટી.

માટે $૧૧૧૩૩.૦૪૫ \div ૧૮૦ = ૬૧.૮૫૦૨૫$ પાર્ગિદ દર રકુવેર ઇંચે પડતું દબાણ. જવાબ.

સરકયુલર ઇંચને લગતા દાખલાઓ.

૧ ઇંચ દાયમેતરવાલું સરકલ એક સરકયુલર ઇંચ કેહેવાયછે.

ફલ. જો એક સરકલમાં કેટલા સરકયુલર ઇંચ છે તે જાણવું હોય તો તે સરકલના દાયમેતરને ઇંચમાં લાવીને તેનો રકુવેર કરો.

દાખલો. એક સેફ્ટી વાલ્વનો દાયમેતર ૫ ઇંચ છે, તો તેમાં સરકયુલર ઇંચ કેટલા હશે ? જવાબ, ૨૫

દાખલો. એક પીસતનનો દાયમેતર ૪૫ ઇંચ છે, તો તેમાં સરકયુલર ઇંચ કેટલા હશે ? જવાબ, ૪૫^૨ અથવા ૨૦૨૫

દાખલો. એક કમપાર્ગિદ એનજીન જેના સીલીન્ડરોના દાયમેતર ૩૧ ઇંચ અને ૬૦ ઇંચ છે તેમાં સરકયુલર ઇંચ કેટલા હશે ?

$$\text{જવાબ, } ૩૧^૨ + ૬૦^૨ = ૪૫૬૧.$$

જો એ પીસતનોના દાયમેતર ૨૬ ઈંચ અને ૫૦ ઈંચ હોય, તો તેના એરીઆ કીયા પ્રમાણમાં હશે ?

પહેલાં, સરકયુલર ઇંચમાં એરીઆ શોધી કાઢો, અને પછી તે-ઓની વચ્ચેનું પ્રમાણ કાઢો.

$$૨૬^૨ = ૬૭૬ \text{ અને } ૫૦^૨ = ૨૫૦૦$$

$$હવે ૬૭૬ : ૨૫૦૦ :: ૧ : —$$

$$૨૫૦૦$$

$$\frac{—}{૬૭૬} = ૩.૭$$

$$૬૭૬$$

૧ : ૩.૭ એ પ્રમાણમાં.
જવાબ.

સાંચાના ભાગોના વજનને લગતા દાખલાઓ.

એક બ્રાઇલરની પ્લેટ ૫' ૩" લાંબી, ૨' ૮" પોહોળી અને $\frac{૩}{૪}$ " જડી છે તો ૨૪ શીલીંગે હર્દેવેતને હીસાએ તેની કીમત કેટલી થશે ?

$$૬૩" \times ૩૨" \times \frac{૩}{૪}" = ૧૦૦૮ \text{ ક્યુબીક ઇંચ.}$$

હવે ૩૦૬ ક્યુબીક ઇંચનું વજન ૧ પાર્ગિદ થાય છે

માટે $૧૦૦૮ \div ૩૦૬ = ૨૮૦$ પાર્ગિદ પ્લેટનું વજન.

$$૧૧૨ \text{ પાર્ગિદ} : ૨૮૦ \text{ પાર્ગિદ} :: ૨૪ \text{ શીલીંગ} : —$$

જવાબ, ૩ પાર્ગિદ.

નોત. ટીપેલાં લોહોડાંની પ્લેટ જો $\frac{૩}{૪}$ " ઈંચ જડી હોય તો દર સ્કુવેર ફુટે તેનું વજન ૫ પાર્ગિદ થાય છે.

ગ્રાપલી પ્લેટ $\frac{૩}{૪}$ " ઈંચ અથવા $\frac{૩}{૪}$ " ઈંચ જડી છે, માટે દર સ્કુવેર ઇંચે ૨૦ પાર્ગિદ વજનમાં થશે.

$$૫.૨૫' \times ૨.૬૬૭' \times ૨૦ \text{ પાર્ગિદ} = ૨૮૦૦.૩૫ \text{ પાર્ગિદ.}$$

એ બેજી રીતથી દાખલો કરતાં પ્લેટનું વજન લગભગ સરખું આવે છે.

એક. T આકારવાલો પીસતન રોંદ ૧૧' ૯" એકંદર લાંબાઇમાં છે, અને તેના દાયમેતર ૮" છે. પીસતનનું T આકારવાળું માથું ૨૮" લાંબુ, ૧૦" પોહોળું અને ૪" જડું છે, તો તેનું વજન કેટલું થશે ? (આકૃતી નં ૧૦૬ જોવો.)

હવે માથું ૪" જડું છે, માટે ૧૧' ૯" માંથી ૪" બાદ કરો એ-ટલે ૧૧' ૫" અથવા ૧૩૭" આવશે.

$૮^૨ \times ૭૮૫૪ \times ૧૩૭ = ૬૮૮૬.૩૮૭૨$ ક્યુ. ઈંચિ, રૉદનો ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ.
 $૨૮ \times ૧૦ \times ૪ = ૧૧૨૦.$ ક્યુ. ઈંચિ, માથાનો ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ.

એકંદર ૮૦૦૬.૩૮૭૨ ક્યુ. ઈંચિ.

હવે જો ૩.૬ ક્યુબીક ઈંચિ લોહોડાંનું વજન ૧ પાર્સિદ છે, તો
 ૮૦૦૬.૩૮૭૨ ક્યુબીક ઈંચનું વજન કેટલું ?

ક્યુ. ઈંચિ ક્યુ. ઈંચિ પાર્સિદ

૩.૬ : ૮૦૦૬.૩૮૭૨ :: ૧ : ૨૨૨૩.૯૬૬૬૬ પાર્સિદ જવાબ.

એક પીસતનનો દાયમેતર ૪૩ ઈંચિ છે, અને જડાઈ ૪૧ $\frac{૧}{૪}$ ઈંચિ છે,
 તો તેનું વજન કેટલું હશે ?

નોત. એક પાર્સિદ ઓતેલું લોહોડું ૩.૯ ક્યુબીક ઈંચિ ધાયછે.

$$૪\frac{૧}{૪} = ૪.૨૫$$

$૪૩^૨ \times ૭૮૫૪ \times ૪.૨૫ =$ પીસતનનો ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ.

$$૪૩^૨ \times ૭૮૫૪ \times ૪.૨૫$$

$= ૧૫૮૨.૫૩૦૬$ પાર્સિદ પીસતનનું વજન.

૩.૯

૧૫૮૨.૫૩૦૬ પાર્સિદ $= ૧૪$ હંદ્રેવેત ૦ કુવાર્તર, $૧૪\frac{૧}{૨}$ પાર્સિદ.

એક તનલ શેક્ત ૨૦' ૯" એકંદર લંબાઈમાં છે, અને તેનો દા-
 યમેતર ૧૧" છે. તેની કપ્લીંગની બે ફલાંજો ૨૨ ઈંચ દાયમેતરમાં છે, અને
 ૪ ઈંચ જડાઈમાં છે. તો તેનું વજન કેટલું ? (આકૃતી નં ૧૦૭ જોવો).

હવે સમજો કે પહેલાં બે ફલાંજો નહીં ગણીએ, તો શેક્તની લં-
 બાઈ ૮" ઓછી એટલે ૨૦' ૧" અથવા ૨૪૧" થશે.

$૧૧^૨ \times ૭૮૫૪ \times ૨૪૧ = ૨૨૯૦૩.૦૪૯૪$ ક્યુબીક ઈંચિ શેક્ત.

$૨૨^૨ \times ૭૮૫૪ \times ૮ = ૩૦૪૧.૦૬૮૮$ ક્યુબીક ઈંચિ બે ફલાંજો.

એકંદર ૨૫૯૪૪.૧૧૮૨ ક્યુબીક ઈંચિ.

હવે ૩.૬ ક્યુબીક ઈંચિ લોહોડાંનું વજન ૧ પાર્સિદ છે, તો
 ૨૫૯૪૪.૧૧૮૨ ક્યુબીક ઈંચનું વજન કેટલું ?

ક્યુ. ઈંચિ ક્યુ. ઈંચિ પાર્સિદ

૩.૬ : ૨૫૯૪૪.૧૧૮૨ :: ૧ : ૭૨૦૬.૬૯૯૫ પાર્સિદ

અથવા ૩ ત. ૪ હં. ૧ કુ. ૧૦ પાર્સિદ જવાબ.

જો બિપલા દાખલામાં દરેક કક્ષીગતી અંદર $૨\frac{૧}{૨}$ " દાયમેતરના ૬ બોલ્ટના નાકાં હોય તો વજન કેટલું થશે ?

$$૨.૫^૨ \times ૭૮૫૪ \times ૪ = ૧૯.૬૩૫ \text{ દરેક નાકાંનો ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ.}$$

$$૧૯.૬૩૫ \times ૧૨ = ૧૨ \text{ નાકાંનો ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ.}$$

$$૧૯.૬૩૫ \times ૧૨ + ૩.૬ = ૬૫.૪૫ \text{ પાઉન્ડ ૧૨ નાકાંનું વજન.}$$

ત. હ. કું.

$$\text{હવે નાકાં વગર, વજન } ૩ \quad ૪ \quad ૧ \quad ૧૦ \text{ પાઉન્ડ છે.}$$

$$\text{નાકાંનું વજન } ૦ \quad ૦ \quad ૨ \quad ૯ \text{ પાઉન્ડ છે.}$$

માટે, જો નાકાં હોય તો વજન ૩ ૩ ૩ ૧ પાઉન્ડ થશે. જવાબ.

એક શેફ્ટની ફ્લાંજ $૨\frac{૧}{૨}$ " જાડી અને $૧' ૮\frac{૧}{૨}"$ દાયમેતરમાં છે. શેફ્ટનો દાયમેતર $૧૦\frac{૧}{૨}"$ છે અને એકંદર લંબાઇ $૧૬' ૭"$ છે, તો તેનું વજન કેટલું હશે ? (આકૃતી નં ૧૦૮ જોવો)

ફ્લ. (૧) $D^2 \times L \times ૨.૧૮ = \text{વજન (પાઉન્ડમાં)}$

(૨) D^2 ને L એ ગુણીને જે જવાબની રકમ આવે તેને છોડેથી ચાર આંકડા ગણીને દેસીમલ પોઈત માંડો. જે આવશે તે વગર ધસેલી ખરબચડી શેફ્ટનું વજન (તનમાં)

(૩) એમાંથી દર તને $\frac{૧}{૨}$ હદેદેવેત બાદ કરશો તો જે આવશે તે ધસીને સાફ કીધેલી શેફ્ટનું વજન.

એમાં D એટલે દાયમેતર અને L એટલે લંબાઇ સમજવી.

ત્રણડે રૂબ પ્રમાણે દાખલો કરીને જવાબ લાવો.

$$૧૬' ૭" = ૧૯૯" \text{ એકંદર લંબાઇ}$$

$$- ૨\frac{૧}{૨} \text{ ફ્લાંજની લંબાઇ} = L$$

$$૧૯૬\frac{૧}{૨} \text{ શેફ્ટની લંબાઇ} = L$$

$$૧' ૮\frac{૧}{૨}" = ૨૦.૫" \text{ ફ્લાંજનો દાયમેતર} = D$$

$$૨૦.૫" \times ૨૦.૫" = ૪૨૦.૨૫ \text{ ફ્લાંજના દાયમેતરનો સ્કુવેર.}$$

$$૪૨૦.૨૫" \times ૨.૮૭૫ = ૧૨૦૮.૨૧૮૭૫ \text{ ફ્લાંજનો } D^2 L \text{ એટલેકે ફ્લાંજના દાયમેતરના સ્કુવેરનો અને લંબાઇનો ગુણાકાર.}$$

$$૧૦\frac{૧}{૨}" = ૧૦.૫" \text{ શેફ્ટનો દાયમેતર} = D$$

$$૧૦.૫" \times ૧૦.૫" = ૧૧૦.૨૫" \text{ શેફ્ટના દાયમેતરનો સ્કુવેર.}$$

૧૧૦.૨૫ × ૧૯૬.૧૨૫ = ૨૧૬૨૨.૭૮૧૨ શંક્રતનો D^2L એટલેકે

શંક્રતના દાયમેતરના સ્ક્રુવેરનો અને લંબાઇનો ગુણાકાર.

૧૨૦૮.૨૨ ફલાંગનો D^2L

૨૧૬૨૨.૭૮ શંક્રતનો D^2L

૨૨૮૭૧.૦૦ એકંદર બેઉ મલીને $D^2 \times L$

એને ૨૨૮ એ ગુણો. જે આવશે તે જવાબ (પાર્જિદમાં).

૨૨૮૩૧ × ૨૨૮ = ૪૯૭૭.૧૫૮ પાર્જિદ =

૨ ત. ૪ હં. ૧ કુ. ૨૧ પાર્જિદ. જવાબ. (પહેલો ફલનો)

હવે $D^2 \times L$ એટલે ૨૨૮૩૧ થયા. ફલમાં કેટલા પ્રમાણે એને છે-
ડેથી ચાર આંકડા ગણીને દેસીમલ પોઇત માંડશે તો ખરખચડી શંક્રત-
નું તનમાં વજન આવશે.

૨૨૮૩૧. ૨.૨૮૩૧ તન, ખરખચડી શંક્રતનું વજન

અથવા ૨ ત. ૫ હં. ૨ કુ. ૧૮ પાર્જિદ. જવાબ. (બીજી ફલનો)

હવે, ફલમાં કેટલા પ્રમાણે દર તને $\frac{1}{2}$ હર્ફેવેત આદ કરશે તો ધ-
સેલી શંક્રતનું વજન આવશે.

૧ તન : ૨.૨૮૩૧ તન :: $\frac{1}{2}$ હર્ફેવેત : -

૨.૨૮૩૧ × $\frac{1}{2}$ = ૧.૧૪૧૫ હર્ફેવેત = ૧ હં. ૦ કુ. ૧૬ પાર્જિદ.

હવે ૨ ત. ૫ હં. ૨ કુ. ૧૮ પાર્જિદ ખરખચડી શંક્રત.

૧ હં. ૦ કુ. ૧૬ પાર્જિદ આદ કરો.

૨ ત. ૪ હં. ૨ કુ. ૨ પાર્જિદ ધસેલી શંક્રતનું વજન.

જવાબ. (ત્રીજી ફલનો)

દાખલો. એક તનલ શંક્રતની એક ફલાંગ ૨ $\frac{3}{4}$ " નડી અને
૧' ૭" ધંચ દાયમેતરમાં છે; બીજી ફલાંગ ૨ $\frac{1}{2}$ " નડી અને ૧' ૬ $\frac{1}{2}$ "
ધંચ દાયમેતરમાં છે; શંક્રતનો દાયમેતર ૯ $\frac{1}{4}$ " અને એકંદર લંબાઈ (ફ-
લાંગ સુધ્યા) ૧૫' ૩" છે. તો ઉપલા દાખલાની ફલ પ્રમાણે ત્રણડે
વજનો શોધી કાઢો.

જવાબ. $\left\{ \begin{array}{l} \text{પહેલી ફલ} = ૧ ત. ૧૩ હં. ૦ કુ. ૨૨.૪૫ પાર્જિદ. \\ \text{બીજી } " = ૧ ત. ૧૪ હં. ૦ કુ. ૧૨.૭૭ પાર્જિદ. \\ \text{ત્રીજી } " = ૧ ત. ૧૩ હં. ૧ કુ. ૧.૨૫ પાર્જિદ. \end{array} \right.$

એક સેક્ટી વાલ્વનો દાયમેતર ૬" છે, અને તેની ઉપર ૧૩" નાડા અને ૧૧" દાયમેતરવાલા લોહાડાંના ૬ વજન તથા ૨" નાડા અને ૧૨" દાયમેતરવાલા ૭ વજન મુકેલાં છે, તો વાલ્વ પર દર સ્કુવેર ઇંચે કેટલું દબાણ પડશે ?

સાહેલી રીત—ઉપલા દાખલામાં જે દાયમેતરના સ્કુવેરને નાડાઇ (અથવા ઊંચાઇ) એ ગુણીએ, તો વાલ્વ પર મુકેલા વજનમાંનાં કાણાં બાદ કરતાં પાંચગણું વધારે વજન (પાર્જિદમાં) આવશે.

$૬^૨ \times ૭૮૫૪ = ૨૮.૨૭૪૪$ સ્કુવેર ઇંચ વાલ્વનો એરીઆ.

$૧૧^૨ \times ૧\frac{૧}{૪} \times ૬ = ૯૦૭.૫૦$ એ છ વજનોના દાયમેતરના સ્કુવેર અને ઊંચાઇ (અથવા નાડાઇ) નો ગુણાકાર થયો.

$૧૨^૨ \times ૨ \times ૭ = ૨૦૧૬$ એ સાત વજનોના દાયમેતરના સ્કુવેર અને ઊંચાઇનો ગુણાકાર થયો.

હવે, $૨૦૧૬ + ૯૦૭.૫૦ = ૨૯૨૩.૫૦ =$ દાયમેતર^૨ \times ઊંચાઈ

હવે દાયમેતર^૨ \times ઊંચાઈ એ (ઉપલી રૂલ પ્રમાણે જોતાં) જેટલા પાર્જિદ વજન હોય તે કરતાં પાંચગણું વધારે છે.

દાયમેતર^૨ \times ઊંચાઈ

માટે $\frac{\quad}{૫} =$ વજન (પાર્જિદમાં)

$\frac{૨૯૨૩.૫}{૫}$

$= ૫૮૪.૭$ પાર્જિદ વજન.

સ્કુ. ઇંચ સ્કુ. ઇંચ પાર્જિદ

$૨૮.૨૭૪૪ :$ ૧ :: $૫૮૪.૭ :$ ૨૦૦૬ પાર્જિદ દર સ્કુવેર ઇંચે
દબાણ થશે.

દાખલો. વાલ્વનો દાયમેતર ૫ $\frac{૧}{૨}$ " છે, અને ૫ વજન દરેક ૧ $\frac{૩}{૪}$ " નાડા અને ૧૦" દાયમેતરવાલા, અને ૮ વજન દરેક ૧ $\frac{૩}{૪}$ " નાડા અને ૧૧" દાયમેતરવાલા તે વાલ્વની ઉપર મુકેલાં છે તો દર સ્કુવેર ઇંચે કેટલું દબાણ થયું ?
જવાબ, ૧૯.૫ પાર્જિદ.

એક સેક્ટી વાલ્વનો દાયમેતર ૬" છે, અને તેની ઉપર લોહાડાંનાં વજનો મુકેલાં છે, અને વાલ્વની ઉપર દર સ્કુવેર ઇંચે ૧૧ પાર્જિદનું દબાણ થશે.

ખાણુ કરવું છે. વજનોને એક ગોળ પેટીમાં મુકેલાં છે, જે પેટીનો દાય-
મેતર ૧૪" છે, અને વજન તથા પેટીની વચ્ચે ફરતો ૬" નો ગાજો રા-
ખવાનો છે, તો તે વજનોની ઊંચાઈ કેટલી થશે ?

$૬૨ \times ૭૮૫૪ \times ૧૧ = ૩૧૧૦૦૧૮૪$ વાલ્વની ઉપર પડતું વજન.

પેટીનો દાયમેતર ૧૪" છે, અને એક આજુપર ૬" ધંચ એટલે એ-
કંદર ૧૩ ધંચ ગાજો છોડવાનો છે.

૧૪" પેટીનો દાયમેતર.

૧૩" એક આજુપરનો ગાજો.

$૧૨\frac{૧}{૪}" = ૧૨.૨૫$ વજનનો દાયમેતર.

$૧૨.૨૫ \times ૧૨.૨૫ = ૧૫૦.૦૬૨૫$ સ્કુ. ધંચ, વજનના દાયમેતરનો સ્કુવેર.

(રૂઢ પ્રમાણુ) દાયમેતર^૨ \times ઊંચાઈ = વજન (પાઉન્ડમાં) \times ૫.

(પાઉન્ડમાં) વજન \times ૫.

$$\text{એટલે કે ઊંચાઈ} = \frac{\text{દાયમેતર}^2 \times ૫}{\text{વજન}}$$

$$\text{ઊંચાઈ} = \frac{૩૧૧૦૦૧૮૪ \times ૫}{૧૫૦.૦૬૨૫} = ૧૦.૩૬ \text{ ધંચ જવાળ.}$$

દાખલો. વાલ્વનો દાયમેતર ૫૬" છે, અને દર સ્કુવેર ઇંચે ૨૦
પાઉન્ડનું દળાણુ કરવું છે, તો વજનોની ઊંચાઈ કેટલી રાખવી જોઈશે ?
વજનો એક પેટીમાં મુકેલાં છે જેનો દાયમેતર ૧૫" છે, અને જેમાં ૬"
ફરતો ગાજો રાખેલો છે. જવાબ ૧૨.૧૨ ધંચ

એક ફલાઇ બીલના પટાનો બહારનો દાયમેતર ૧૦' ૯" છે, અં-
દરનો દાયમેતર ૮' ૨" છે, અને જડાઇ ૮" છે. જે દર ક્યુબીક ઇંચે ૨૫૭
પાઉન્ડનું વજન ગણીયે, તો તે પટાનું વજન કેટલું થશે ?

(આકૃતી નં ૧૦૯ જોવો.)

$$૧૦' ૯" = ૧૨૯" \text{ અને } ૮' ૨" = ૯૮"$$

$(૧૨૯^૨ - ૯૮^૨) \times ૭૮૫૪ \times ૮$ એ પટાનો ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ થયો.

હવે જો એક ક્યુબીક ઇંચનું વજન ૨૫૭ પાઉન્ડ છે, તો આખા
પટાનું વજન કેટલું થશે ?

$$(૧૨૯^૨ - ૯૮^૨) \times ૦.૭૮૫૪ \times ૮ \times ૨.૫૭ = ૧૧૩૬૩.૨ \text{ પાર્જિદ.}$$

$$૧૧૩૬૩.૨ \text{ પાર્જિદ} = ૫ \text{ ત. } ૧ \text{ હં. } ૧ \text{ ફુ. } ૨૩ \text{ પાર્જિદ. જવાબ.}$$

એક શંક્રતંત્રા છેડા ઉપરનું પીત્તલનું ફેસીંગ જેનો અંદરનો દાયમેતર ૯ $\frac{૧}{૪}$ " છે, બહાર ૫ $\frac{૧}{૪}$ " છે અને લંબાઈ ૩' ૬" છે, તેનું વજન કેટલું થશે ?
(આકૃતી નં ૧૧૦ જોવો.)

$$૯\frac{૧}{૪}" + ૫\frac{૧}{૪}" = ૧૦\frac{૧}{૨}" \text{ બહારનો દાયમેતર.}$$

$(૧૦.૫^૨ - ૯.૨૫^૨) \times ૦.૭૮૫૪ = ૧૯.૩૮૯૫૬૨૫$ સ્કુવેર ઈંચ એ મહોં-
ડાં પરની પીત્તલની સપાટીનો એરીઆ થયો. એને જો ૩' ૬" લંબાઈએ
ગુણીએ તો પીત્તલનો ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ મળશે.

$$૧૯.૩૮૯૫૬૨૫ \times ૪૨" = \text{પીત્તલનો ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ (ક્યુબીક ઈંચમાં.)}$$

એને ૧૭૨૮ એ ભાગો તો ક્યુબીક શીટ આવશે.

$$\frac{૧૯.૩૮૯૫૬૨૫ \times ૪૨"}{૧૭૨૮} = ૪૭૧ \text{ ક્યુબીક શીટ.}$$

પીત્તલની સ્પેસીશીક ગ્રેવીટી ૮.૩૮૪ છે, માટે એક ક્યુબીક ફુટ પીત્ત-
લનું વજન ૮.૩૮૪ \times ૬૨.૫ એટલેકે ૫૨૪ પાર્જિદ થશે.

હવે જો એક ક્યુબીક ફુટનું વજન ૫૨૪ પાર્જિદ, તો ૪૭૧ ક્યુબીક
ફુટનું વજન કેટલું ?

$$૪૭૧ \times ૫૨૪ = ૨૪૬.૮૦૪ \text{ પાર્જિદ. જવાબ.}$$

અથવા જો એમ ગણીએ કે એક ક્યુબીક ઈંચ પીત્તલનું વજન ૦.૩ પાર્-
જિદ થાય છે, તો ઉપર આપેલા ક્યુબીક ઈંચનું વજન કેટલું થશે ?

$$૧૯.૩૮૯૫૬૨૫ \times ૪૨ \times ૦.૩ = ૨૪૪.૩ \text{ પાર્જિદ. જવાબ.}$$

દાખલો. એક એર પમ્પમાં પીત્તલનું ૫૩ કીધેલું છે. એર પમ્પના
પીસતનનો દાયમેતર ૨૩ ઈંચ છે, ૫૩ની લંબાઈ ૧૭ ઈંચ અને બહાર ૧ $\frac{૧}{૪}$
ઈંચ છે, તો તે ૫૩નું વજન કેટલું થશે ? જવાબ, ૧૯૦.૩ પાર્જિદ.

એક સ્ક્રુ શંક્રતંત્રની લંબાઈ ૪૫" અને બહારનો દાયમેતર ૧૨" છે. તે શંક્ર-
તની બપર ગન મેતલનું (ક્ષાઈનીંગ) ૫૩ કીધેલું છે જેની બહાર ૩ $\frac{૧}{૪}$ " છે.

ફલે જો ૧ ક્યુબીક ઇંચે .૩ પાર્ગિદનું વજન ગણીએ તો તે લાઇનરનું વજન શોધી કાઢડો.

જાડાઈ $\frac{3}{8}$ ", માટે એક બાજુ મલીને $\frac{3}{8} + \frac{3}{8} = \frac{3}{4} = ૧.૫$

$૧૨" - ૧.૫" = ૧૦.૫"$ અંદરનો દાયમેતર

$(૧૨^૨ - ૧૦.૫^૨) \times .૭૮૫૪ =$ લાઇનરના સેક્શનનો એરીઆ

$(૧૨^૨ - ૧૦.૫^૨) \times .૭૮૫૪ \times ૪૫ = ૧૧૯૨.૮૨૬૨૫$ ક્યુ. ઇંચ.

$૧૧૯૨.૮૨૬૨૫ \times .૩ = ૩૫૭.૮૪૭૮૭૫$ પાર્ગિદ. જવાબ.

એક બરાસની જોડીની લંબાઈ ૨૦" છે, શૃંગતનો દાયમેતર ૧૧ ઇંચ, સીતનો દાયમેતર ૧૩ $\frac{1}{2}$ " અને ફ્લાંગનો બહારનો દાયમેતર ૧૬ $\frac{1}{2}$ " છે અને ફ્લાંગની જાડાઈ ૧ $\frac{1}{4}$ " છે, તો તેનું વજન કેટલું હશે ?

બરાસની એકંદર લંબાઈમાંથી એક બાજુપરની ફ્લાંગની જાડાઈ એટલે ૧ $\frac{1}{4}$ " + ૧ $\frac{1}{4}$ " અથવા ૨ $\frac{1}{2}$ " બાદ કરો એટલે સીતની લંબાઈ આવશે.

$૨૦" - ૨\frac{1}{2}" = ૧૭\frac{1}{2}" = ૧૭.૫"$ સીતની લંબાઈ.

અને $૨\frac{1}{2}" = ૨.૫"$ ફ્લાંગની જાડાઈ.

$૧૨ \times .૭૮૫૪ = ૯૫.૦૩૩૪$ શૃંગતના સેક્શનનો એરીઆ.

$૧૩.૫^૨ \times .૭૮૫૪ = ૧૪૩.૧૩૯૧૫$ સીતના " "

$૧૬.૫^૨ \times .૭૮૫૪ = ૨૧૩.૮૨૫૧૫$ ફ્લાંગના " "

૧૪.૧૩૯૧૫	૨૧૩.૮૨૫૧૫
$- ૯૫.૦૩૩૪$	$- ૯૫.૦૩૩૪$

૮.૧૦૫૭૫ સીતના પીતલ- ૧૧૮.૭૯૧૭૫ ફ્લાંગના પીતલના
ના સેક્શનનો સેક્શનનો એરીઆ.
એરીઆ.

$૪૮.૧૦૫૭૫ \times ૧૭.૫ = ૮૪૧.૮૫૦૬૨૫$ સીતના ક્યુ. ઇંચ.

$૧૧૮.૭૯૧૭૫ \times ૨.૫ = ૨૯૬.૯૭૯૩૭૫$ ફ્લાંગના ક્યુ. ઇંચ.

એકંદર ૧૧૩૮.૮૩૦૦૦૦ ક્યુબીક ઇંચ.

$૧૧૩૮.૮૩ \times .૩$ પાર્ગિદ = ૩૪૧.૬૪૯ પાર્ગિદ. જવાબ.

અથવા, સરચુલર ઇંચની રીત પ્રમાણે,—

શેફ્ટ	સીત	ફ્લાંજ	
૧૧	૧૩.૫	૧૬.૫	
૧૧	૧૩.૫	૧૬.૫	
<hr/>			
૧૨૧	૧૮૨.૨૫	૨૭૨.૨૫	
	-૧૨૧	-૧૨૧	શેફ્ટ બાદ કરે.
<hr/>			
	૬૧.૨૫	૧૫૧.૨૫	
	૧૭.૫	૨.૫	બાકીએ ગુણો.
<hr/>			
	૧૦૭૧.૮૭૫	૩૭૮.૧૨૫	
	+ ૩૭૮.૧૨૫		

૧૪૫૦.૦૦૦ એકંદર સરકયુલર ઇંચ.

$૧૪૫૦ \times ૦.૭૮૫૪ =$ એકંદર ક્યુબીક ઇંચ.

$૧૪૫૦ \times ૦.૭૮૫૪ \times ૦.૩ = ૩૪૧.૬૪૮$ પાર્જિંદ. જવાબ.

એક રેક્ટેન્ગ્યુલર બ્રાસની સીત ૧૪" પોહોળી, ૧૫" જાડી અને ૧૬" લાંબી છે, શેફ્ટનો દાયમેટર ૧૨" છે, ફ્લાંજની લાંબાઇ તેમજ પોહોળાઇ ૧૭" અને જાડાઇ ૧૩" છે, તો દર ક્યુબીક ઇંચે ૦.૩ પાર્જિંદનું વજન ગણતાં તે બ્રાસની જોડીનું વજન કેટલું થશે ? (આકૃતી નં. ૧૧૧ જોવો.)

$૧૨^૨ \times ૦.૭૮૫૪ = ૧૧૩.૦૮૭૬$ શેફ્ટના સેક્શનનો એરીઆ.

$૧૪" \times ૧૫" = ૨૧૦$ સીતના સેક્શનનો એરીઆ.

$૧૭" \times ૧૭" = ૨૮૯$ ફ્લાંજના સેક્શનનો એરીઆ.

$$\begin{array}{r} ૨૧૦ \\ - ૧૧૩.૦૮૭૬ \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} ૨૮૯ \\ - ૧૧૩.૦૮૭૬ \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} ૮૬.૯૦૨૪ \\ ૧૭૫.૯૦૨૪ \\ \hline \end{array}$$

એજી બ્રાજુપરની ફ્લાંજની જાડાઇ $૧\frac{૩}{૪} + ૧\frac{૩}{૪} = ૩"$ છે, અને સીની લાંબાઇ ૧૬" છે.

$૮૬.૯૦૨૪ \times ૧૬" = ૧૪૫૦.૪૩૮૪$ સીતના ક્યુ. ઇંચ.

$૧૭૫.૯૦૨૪ \times ૩" = ૫૨૭.૭૦૭૨$ ફ્લાંજના ક્યુ. ઇંચ.

૧૦૭૮.૧૪૫૬ એકંદર ક્યુ. ઇંચ.

$$૨૦૭૮.૧૪૫૬ \times ૦.૩ \text{ પાર્સિદ.} = ૬૨૩.૪૪૩૬૮ \text{ પાર્સિદ. જવાબ,}$$

મરીન એનજીનોમાં અસ્ત પ્લોક એ કક્કડાઓનો બનેલો હોયછે જે-
માનો એક કક્કડો આકૃતી નં ૦ ૧૧૨ માં બતાવેલો છે તેનું એકંદર વજન
૧ શાધી કાઢડો.

શંક્રતની ઊપર ૮ કોલરો કાંતેલી છે અને તે દરેક ૧ $\frac{૧}{૪}$ " જાડી છે અને
દરેકની વચ્ચેની જગા ૧ $\frac{૧}{૪}$ " છે. શંક્રતનો દાયમેટર ૯", કોલરોનો
૧૧", સીતનો ૧૩" અને ફ્લાંજનો ૧૫" છે; અને ફ્લાંજ દરેક ૧ $\frac{૧}{૪}$ "
જાડી છે.

$$\begin{aligned} ૮ \text{ કોલર દરેક } ૧\frac{૧}{૪} \text{ જાડી} &= ૧૨ \text{ ઇંચ એકંદર} \\ \text{વચ્ચેની ૯ જગા દરેક } ૧\frac{૧}{૪} &= ૧૧\frac{૧}{૪} \text{ ઇંચ } \end{aligned}$$

$$\text{માટે, સીતની એકંદર લંબાઈ} = ૨૩\frac{૧}{૪} \text{ ઇંચ}$$

શંક્રત	કોલર	સીત	ફ્લાંજ
૯	૧૧	૧૩	૧૫
૯	૧૧	૧૩	૧૫
૮૧	૧૨૧	૧૬૯	૨૨૫
૦૭૮૫૪	૦૭૮૫૪	૦૭૮૫૪	૦૭૮૫૪
૬૩૦૬૧૭૪	૯૫૦૩૩૪	૧૩૨૦૭૩૨૬	૧૭૬૦૭૧૫૦
	-૬૩૦૬૧૭૪	-૬૩૦૬૧૭૪	-૬૩૦૬૧૭૪
	૩૧૪૧૬૦	૬૯૦૧૧૫૨	૧૧૩૦૦૯૭૬
જાડાઈએ ગુણા	૧૨	૨૩.૨૫	૩

$$\begin{aligned} ૩૭૬.૯૯૨૦ \quad ૧૬૦૬.૯૨૮૪૦૦ \quad ૩૩૯.૨૯૨૮ \\ - ૩૭૬.૯૯૨ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ૧૨૨૯.૯૩૬૪ \\ + ૩૩૯.૨૯૨૮ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ૧૫૬૯.૨૨૯૨ \quad \text{એકંદર કુલખીક ઇંચ.} \\ .૩ \end{aligned}$$

$$૪૭૦.૭૬૮૭૬ \text{ પાર્સિદ. જવાબ.}$$

અથવા સરકયુલર ધ્વિની રીત પ્રમાણે—			
શૈક્ષત	કોલર	સીત	ફ્લાંગ
$૯^૨ = ૮૧$	$૧૧^૨ = ૧૨૧$	$૧૩^૨ = ૧૬૯$	$૧૫^૨ = ૨૨૫$
	$- ૮૧$	$- ૮૧$	$- ૮૧$
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	૪૦	૮૮	૧૪૪
જડાઈએ ગુણો	૧૨	$૨૩\frac{૧}{૪}$	૩
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	૪૮૦	૨૦૪૬	૪૩૨
		$- ૪૮૦$	
		<hr/>	
		૧૫૬૬	
		$+ ૪૩૨$	
		<hr/>	

૧૯૯૮ એકંદર સરકયુલર ધ્વિં.

$૧૯૯૮ \times ૦.૭૮૫૪ =$ એકંદર ક્યુબીક ઇંચ.

$૧૯૯૮ \times ૦.૭૮૫૪ \times ૦.૩ = ૪૭૦.૭૬૮૭૬$ પાઈંદ. જવાબ.

એક પેદલ શૈક્ષતની ક્રંકમાં પીનનો દાયમેતર ૬" છે, અને પીન ઓસનો દાયમેતર $૧૧\frac{૩}{૪}$ " અને જડાઈ $૭\frac{૩}{૪}$ " છે; શૈક્ષતનો દાયમેતર ૯" છે, અને શૈક્ષત ઓસનો દાયમેતર ૧૫" અને જડાઈ $૯\frac{૩}{૪}$ " છે. ક્રંકના વચલા ભાગની પોહોળાઈ પીન ઓસ આગળ $૯\frac{૩}{૪}$ " અને શૈક્ષત ઓસ આગળ ૧૨" છે અને જડાઈ $૪\frac{૩}{૪}$ " છે. પીન ઓસના સેંતરથી શૈક્ષત ઓસના સેંતર સુધીનો તક્ષવત ૨૬" છે. ઓસની આગળના ક્રંકના ખુણાઓની લંબાઈને માટે દરેક ઓસના દાયમેતરનો $\frac{૧}{૪}$ ભાગ ઉમેરો અને પછી ક્રંકનું વજન શોધી કાઢો. (આકૃતી નં. ૧૧૩ જોવો)

સેંતરથી સેંતર સુધીનો તક્ષવત = ૨૬"

$$\text{પીન ઓસનો રેદીઅસ} = \frac{૧૧.૫}{૨} \quad \text{શૈક્ષત ઓસનો રેદીઅસ} = \frac{૧૫}{૨}$$

$$\text{માટે ઓસથી ઓસ સુધીની ક્રંકના લંબાઈ} = ૨૬" - \frac{૧૧.૫}{૨} - \frac{૧૫}{૨} = ૧૨.૭૫ \text{ ઇંચ.}$$

ખુણાઓની લંબાઇને માટે ઓસના દાયમેતરનો $\frac{1}{2}$ ઉમેરો.

૧૧.૫

માટે ફ્રેંકના વચલા ભાગની એકંદર લંબાઈ = $૧૨.૭૫ + \frac{1}{2}$

+ $\frac{1}{2}$ = ૧૭.૧૭ ઇંચ.

ફ્રેંકના વચલા ભાગની પોહોળાઈ એક છેડેથી ૮.૭૫" છે, અને બીજે છેડેથી ૧૨" છે, માટે

$$૧૨ + ૮.૭૫$$

સરાસરી પોહોળાઈ = $\frac{21.75}{2} = ૧૦.૮૭૫$ ઇંચ.

$૧૭.૧૭" \times ૧૦.૮૭૫" \times ૪.૫" = ૮૪૦.૨૫૬૮$ વચલા ભાગના ક્યુ. ઇંચ.
 $(૧૧.૫૨-૬.૨) \times ૭.૮૫૪ \times ૭.૭૫ = ૮૫.૮૫૮૩$ પીન ઓસના ક્યુ. ઇંચ.
 $(૧૫.૨-૬.૨) \times ૭.૮૫૪ \times ૮.૨૫ = ૧૦૪૬.૧૫૨૮$ શેફ્ટ ઓસના ક્યુ. ઇંચ.

એકંદર ૨૪૭૨-૨૬૮૮ ક્યુ. ઇંચ.

એને ૩.૬ એ ભાગો એટલે ફ્રેંકનું એકંદર વજન આવશે.

$૨૪૭૨-૨૬૮૮ \div ૩.૬ = ૬૮૬.૭૪૧$ પાર્ડિટ. જવાબ.

એક સ્પીંદ્રથી ચાલતા વાલ્વનો પોર્ત ૨૦" પોહોળો છે, એકઝોસ્ટ પોર્ત ૬" ઊંડો, બન્ને સ્તીમ પોર્ત ૨ $\frac{1}{2}$ " ઊંડા, સીલીંદરના આર ૧ $\frac{1}{2}$ ", સ્તીમ લેપ ૩" અને એકઝોસ્ટ લેપ $\frac{1}{2}$ " છે. પોર્તની બેઠ આબુથી વાલ્વ ૧ $\frac{1}{2}$ " અહાર છે. વાલ્વની ફેસ માત્ર $\frac{1}{2}$ " અને આકાનો ભાગ $\frac{1}{2}$ " જડાઈમાં છે. વાલ્વનો પોર્ત રેક્ટેંગ્યુલર છે અને તેની ઊંડાઈ ૩ $\frac{1}{2}$ " છે. હવે ક્યુબીક ઇંચે ૨૫૭ પાર્ડિટને હીસાબે વજન શોધી કાઢો.

આકૃતિ નં ૧૧૪ માં બતાવ્યા પ્રમાણે

૩" (સ્તીમ લેપ) + ૨ $\frac{1}{2}$ " (સ્તીમ પોર્ત) + ૧ $\frac{1}{2}$ " (આર) + ૬" (એકઝોસ્ટ પોર્ત) + ૧ $\frac{1}{2}$ " (આર) + ૨ $\frac{1}{2}$ " (સ્તીમ પોર્ત) + ૩" (સ્તીમ લેપ) = ૨૦" વાલ્વ ફેસની લંબાઈ.

પોર્તની પોહોળાઈ ૨૦" છે અને વાલ્વની ફેસ બેઠ આબુએ ૧ $\frac{1}{2}$ " અહાર છે, માટે $૨૦" + ૧\frac{1}{2}" + ૧\frac{1}{2}" = ૨૨\frac{1}{2}"$ વાલ્વ ફેસની પોહોળાઈ.

અને ફેસની જડાઈ $\frac{1}{2}$ " છે, માટે

$૨૦'' \times ૨૨\frac{૧}{૨}'' \times \frac{૭}{૮}'' =$ વાદ્ય ફેસના ક્યુબીક ઇંચ (પોર્તના ગાળો
બાદ કાપા વગર)

વાદ્યના પોર્તની પોહોલાઈ $૨૦''$ છે અને લંબાઈ $૬'' + ૧\frac{૧}{૨}'' + ૧\frac{૧}{૨}''$ મળીને $૯''$ થશે, પણ એક્ઝાસ્ટ લેપ $\frac{૧}{૨}''$ એક આબુપર છે માટે પોર્તની લંબાઈ $\frac{૧}{૨}'' + \frac{૧}{૨}'' = ૧''$ ઓછી થશે, એટલે $૯'' - ૧'' = ૮\frac{૭}{૮}''$ થશે. (આકૃતી નં. ૧૧૫ જોવો.) હવે પોર્તના ગાળાની જડાઈ $\frac{૭}{૮}''$ છે, માટે $૨૦'' \times ૮\frac{૭}{૮}'' \times \frac{૭}{૮}'' =$ પોર્તના ગાળાના ક્યુબીક ઇંચ.

$(૨૦'' \times ૨૨\frac{૧}{૨}'' \times \frac{૭}{૮}'') - (૨૦'' \times ૮\frac{૭}{૮}'' \times \frac{૭}{૮}'') = ૨૩૮.૪૩૭૫$ વાદ્ય
ફેસની ધાતુના ક્યુબીક ઇંચ.

હવે સમજો કે વાદ્યની ફેસને આપણે કાપી નાખ્યે તો એક એ-
રસ તબક્કાની આકૃતી જેવો ભાગ બાકી રહેશે, જેની અંદરનો ગાળો મા-
પેટ્ટી લંબાઈ $૨૦''$ અને પોહોલાઈ $૮\frac{૭}{૮}''$ છે. પોર્તની જડાઈ $૩\frac{૧}{૨}''$ છે અ-
ને તેમાંથી $\frac{૭}{૮}''$ જડી ફેસ કાપી નાખેલી છે માટે એ તબક્કાની અંદરની
જડાઈ $૩\frac{૧}{૨}'' - \frac{૭}{૮}'' = ૨\frac{૩}{૪}''$ થશે. જડાઈ બંધી આબુએ $\frac{૫}{૮}''$ છે.

(આકૃતી નં. ૧૧૬ અને ૧૧૭ જોવો.)

હવે, $૨૦'' \times ૮\frac{૭}{૮}'' \times ૨\frac{૩}{૪}'' =$ તબક્કાની અંદરના પોકળ ભાગના ક્યુ-
બીક ઇંચ.

$\frac{૫}{૮}'' + ૨૦'' + \frac{૫}{૮}'' = ૨૧\frac{૧}{૪}''$ બહારથી માપેલી લંબાઈ.

$\frac{૫}{૮}'' + ૮\frac{૭}{૮}'' + \frac{૫}{૮}'' = ૧૦\frac{૧}{૨}''$ " " પોહોલાઈ.

$\frac{૫}{૮}'' + ૨\frac{૩}{૪}'' = ૩''$ " " જડાઈ.

$૨૧\frac{૧}{૪}'' \times ૧૦\frac{૧}{૨}'' \times ૩''$ તબક્કાનું સંગીન માપ (ક્યુ. ઇંચમાં)

એમાંથી ઉપરો પોકળ ભાગ બાદ કરો એટલે તબક્કાની ધાતુના ક્યુ-
બીક ઇંચ આવશે.

$(૨૧\frac{૧}{૪}'' \times ૧૦\frac{૧}{૨}'' \times ૩'') - (૨૦'' \times ૮\frac{૭}{૮}'' \times ૨\frac{૩}{૪}'') = ૨૨૩.૯૦૬૨૫$

હવે, $૨૩૮.૪૩૭૫ + ૨૨૩.૯૦૬૨૫ = ૪૬૨.૩૪૩૭૫$ વાદ્યના એકંદર
ક્યુબીક ઇંચ.

$૪૬૨.૩૪૩૭૫ \times .૨૫૭ = ૧૧૮.૮૨૨૩$ પાઉંદ. જવાબ.

એક પોકળ ત્રાંચાનો ગાળો જેની જડાઈ $\frac{૧}{૨}''$ છે, અને જેનો બ-
હારનો દાયમેટર $૬''$ છે તેનું વજન કેટલું હશે ?

પહેલાં, ગાળાની ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ શોધી કાઢવાની રીત પ્રમાણે :—
ગાળાની અંદરના પોકળ ભાગની ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ શોધી કાઢો, અને

પછી ગોળાનો બહારનો દાયમેતર લમને આખા ગોળાની ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ શોધી કાઢેા. ત્યાર પછી બીજામાંથી પહેલી ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ બાદ કરેા એ-ટસે ગોળામાં જેટલી ધાતુ છે તેટલીનું ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ મલશે.

પછી સ્પેસીયીક ગ્રેવીટીપરથી તેનું વજન શોધી કાઢેા.

જવાબ ૨.૧૮૫ પાર્ગિંદ.

ધાતુની મેળવણીના વજનને લગતા દાખલાઓ.

મંત્રક મેતલમાં સેંકડે ૬૦ ભાગ ત્રાંચું અને ૪૦ ભાગ જસત હોય છે, તો ૩૫ તનની મેળવણી કરવાને માટે કેટલું ત્રાંચું અને જસત જોઈશે ?

૬૦ ત્રાંચું માટે $\frac{૬૦}{૧૦૦} \times ૩૫$ તન = ૨૧ તન ત્રાંચું.

૪૦ જસત માટે $\frac{૪૦}{૧૦૦} \times ૩૫$ તન = ૧૪ તન જસત.

૧૦૦

૩૫ તન

એબીસ મેતલમાં ૧૦ ભાગ કલાઈ, ૧ ભાગ ત્રાંચું અને ૧ ભાગ એન્ટીમની હોયછે. હવે જો આપણી પાસે ૭૪ પાર્ગિંદ કલાઈ, ૧૪ પાર્ગિંદ એન્ટીમની અને ૮ પાર્ગિંદ ત્રાંચું છે, તો વત્તામાં વત્તી કેટલા પાર્ગિંદ મેતલ બનાવી શકાશે.

૧૦ કલાઈ ત્રાંચું અને એન્ટીમની બન્ને કલાઈનો $\frac{૧}{૧૦}$

૧ ત્રાંચું ભાગ છે, અને કલાઈ ૭૪ પાર્ગિંદ છે.

૧ એન્ટીમની

માટે $\frac{૧}{૧૦} \times ૭૪ = ૭.૪$ બનેનું વજન.

—
૧૨

૭૪ પાર્ગિંદ કલાઈ.

૭.૪ પાર્ગિંદ ત્રાંચું.

૭.૪ પાર્ગિંદ એન્ટીમની.

—
૮૮.૮ પાર્ગિંદ એબીસ મેતલ. જવાબ.

નોત. જોકે આપણી પાસે ત્રાંચું અને એન્ટીમની વધારે છે, પણ મેળવણીને માટે જે પ્રમાણ આપેલું છે તેટલીજ ધાતુ વાપરવી જોઈયે.

૧૯૪ પાઞિંદ ક્લાષ, ૧૭ પાઞિંદ એન્તીમની અને ૧૪^૧ પાઞિંદ ત્રાન્-
આંમાંથી વત્તામાં વત્તી કેટલા પાઞિંદ ઉપલી મેતલ્લ બનારી શકાશે ?

૧૯૪ પાંજિંદ કલાઇનો દસમો ભાગ ૧૯૪ પાંજિંદ ત્રાંપુ અને એ-
ન્નીમની જોઇશે, પણ આપણી પાસે તેટલું નથી માટે સડયી ઝોઘી ર-
કમ (એટલે ૧૪૬ પાંજિંદ ત્રાંપુ) પહેલાં લઇને ત્યાંથી ગણતરી કરવા માંડો.

१४५ ५६१४

કલાધ તાંબાં કરતાં દસગણી જો-

१४½ लांयुं

ધયે; માટે $18\frac{2}{5} \times 10 = 184$ પા.

૧.૪૩ એન્ટીમની

૩૬ કલાપ જોયશે.

१७४ पाठिंद मेतल.

જો એક પાણિદ કલાકની કીમત ૧૪ પેન્સ, તાંબાની ૮ પેન્સ અને એન્તીમનીની ૩૯ પેન્સ હોય, તો ૩૨ પાણિદ બેબીલોન મેતલની કીમત શું થશે ?

पे-स

૧૦ પાઝિંદ કલાઈ = ૧૪૦

૧ પાઝિંદ ત્રાંપું = ૮

૧ પાઞિંદ એન્તીમની = ૩૯

पांजिंद पांजिंद पेन्स

१२ : ३२ : १८७ : —

૧૨ પાર્જિંદ મેતલ = ૧૮૭ જવાબ, ૨ પા. ૧ શી. ૬.૬ પેન્સ.

એક કાટ ચહોડ્યાં લોખંડના કકડાનું વજન ૪ ગ્રામ છે, અને લોખંડના કાટમાં ૧૧૨ ભાગ લોહોડું અને ૪૮ ભાગ ઑક્સીજન હોય છે તે કકડામાં લોહોડાનો ભાગ કેટલો હશે ?

ભાગ આઠિંસ ભાગ

$$950 : 8 :: 912$$

੧੧੨ ਲੋਹਿਤ

११२

૪૮ ઑક્સીજન

940) 888

૧૬૦ કટાયણં સોખંડ

૨૦૮ આર્જિસ. જવાબ.

અને જો એ કક્કડાની લાંબાઈ ૬ ઇંચ અને પોહોળાઈ ૫ ઇંચ હોય,
તો તેની બડાઈ કેટલી હશે?

નોત. ૩.૬ ક્યુબીક ફીટ ટીપેલાં લોહોડાંનું વજન ૧ પાર્કિંગ અથવા ૧૬ આઉંસ થાયછે.

આઉંસ આઉંસ ક્યુ. ફીટ.

$$૧૬ : ૪ :: ૩૬$$

૪

૧૬) ૧૪.૪ (૦.૯ ક્યુ.ફીટ કકડો છે.

૬" x ૫" = ૩૦ સ્કુવેર ફીટ, કકડાની સપાટી

૦.૯ ÷ ૩૦ = ૦.૦૩ ફીટ કકડાની જડાઈ. જવાબ.

પમ્પથી થતા કામને લગતા દાખલાઓ.

એક સીલીન્ડરનો દાયમેટર ૫૬" છે અને તેની ઉંચાઈ ૨૮" છે તો તેનો ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ કેટલો ?

$૫૬^2 \times ૭૮૫૪ =$ પમ્પનાં તળીયાંનો એરીઆ.

$૩૧૩૬૪ \times ૭૮૫૪ = ૨૪૬૩૦૦૧૪૪$ પમ્પનાં તળીયાંનો એરીઆ.

એરીઆને ૨૮" ઉંચાઈએ ગુણો એટલે ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ આવશે.

$૨૪૬૩૦૦૧૪૪ \times ૨૮ = ૬૮૯૬૪૦૪૦૩૨$ ક્યુબીક ફીટ.

$૬૮૯૬૪૦૪૦૩૨ \div ૧૭૨૮ = ૩૯૯૦૯૯$ ક્યુબીક ફીટ (કન્ટેન્ટસ) જવાબ.

જો બિલ્ડિંગ સીલીન્ડરમાં સ્તીમ $\frac{૩}{૪}$ સ્ટ્રોક સુધી દાખલ કરવામાં આવતી હોય, અને મીનીતમાં રેવોલ્યુશન ૫૦ હોય તો દર મીનીટ કેટલા ક્યુબીક ફીટ સ્તીમ બહાર પડશે ?

બિલ્ડિંગ દાખલા પ્રમાણે સીલીન્ડરને એક વખત સ્તીમથી ભરી નાખવાને માટે ૩૯૯૦૯૯ ક્યુબીક ફીટ સ્તીમ જોઈએ.

૫૦ રેવોલ્યુશનના ૧૦૦ સ્ટ્રોક થાયછે.

$૩૯૯૦૯૯ \times ૧૦૦ \times \frac{૩}{૪} = ૨૯૯૩૧૯૫૦$ ક્યુબીક ફીટ એક મીનીટમાં જોઈતી સ્તીમ. જવાબ.

દાખલો. એક કમપાઈન્ડ એનજીનમાં બેજી સીલીન્ડરનો દાયમેટર ૪૦", સ્ટ્રોક ૩૬" અને મીનીટના રેવોલ્યુશન ૫૮ છે. સ્ટ્રોકના $\frac{૩}{૪}$ ભાગ પર સ્તીમ કત ઓફ થાયછે તો દર કલાકે કેટલા ક્યુબીક ફીટ સ્તીમ જોઈશે ?

જવાબ, ૨૯૧૫૪૦.૪૮ ક્યુ. ફીટ.

એક પમ્પનો દાયમેતર ૩" અને સ્ટ્રોક ૧૪" છે, અને મીનીતના સ્ટ્રોક ૨૫ થાયછે, અને દરેક સ્ટ્રોકે પમ્પ $\frac{૫}{૮}$ ભરાયછે તો એક કલાકમાં તે પમ્પ કેટલા ક્યુબીક ફીટ પાણી બહાર ખેંચી કાઢશે ?

૩૬. (૧) પમ્પના એરીઆને સ્ટ્રોકે ગુણો, અને પછી તેને જેટલો પમ્પનો ભાગ દર સ્ટ્રોકે ભરાયછે તેને ગુણો એટલે દર સ્ટ્રોકે પમ્પમાં જેટલું પાણી આવેછે તેનો ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ મળશે.

(૨) પછી તે ક્યુબીક કન્ટેન્ટસને સ્ટ્રોકની સંખ્યાએ અને ૬૦ મીનીતે ગુણો એટલે આખા કલાકમાં પમ્પ જેટલું પાણી ખેંચી કાઢેછે તેનો ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ મળશે.

$૩^૨ \times ૦.૭૮૫૪ =$ પમ્પનો એરીઆ.

$૩^૨ \times ૦.૭૮૫૪ \times ૧૪ \times \frac{૫}{૮} = ૬૧.૮૫૦૨૫$ દર સ્ટ્રોકે આવતા પાણીનો ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ (ક્યુબીક ઇંચમાં).

$૬૧.૮૫૦૨૫ \times ૨૫ \times ૬૦ = ૯૨૭૭૫.૩૭૫$ ક્યુબીક ઇંચ, એક કલાકમાં પમ્પમાં આવતું પાણી.

$૯૨૭૭૫.૩૭૫ \div ૧૭૨૮ = ૫૩.૬૮૯$ ક્યુબીક ફીટ. જવાબ.

બીજી રીત.

૦.૭૮૫૪

દ દાયમેતરનો સ્કુવેર

૭૦૦૬૮૬

૧૪ સ્ટ્રોકની સંખ્યા

૯૭.૯૬૦૪

૨૫ સ્ટ્રોક

૨૪૭૪.૦૧૦૦

૬૦ મીનીત

૧૪૮૪૪૦.૬૦૦૦

૫ (સ્ટ્રોક $\frac{૫}{૮}$ છે માટે ૫એ ગુણીને ૮ એ ભાગો.)

૮)૭૪૨૨૦૩.૦૦૦૦

૯૨૭૭૫.૩૭૫૦ ક્યુબીક ઇંચ

હવે, $૯૨.૭૭૫.૩૭૫૦ + ૧૭૨૮ = ૫૩.૬૮૯૪$ ક્યુબીક શીત. જવાબ.

દાખલો. એક પમ્પનો દાયમેતર $૬\frac{૧}{૪}$ " અને સ્ટ્રોક $૧૪\frac{૩}{૪}$ " છે, મીનીતના સ્ટ્રોક ૩૦ થાયછે, અને દરેક સ્ટ્રોકે પમ્પનો $\frac{૧}{૪}$ ભાગ ખાલી રહેછે, તો એક કલાકમાં તે પમ્પ કેટલા ક્યુબીક શીત પાણી બહાર ખેંચી કાઢીશે ?
જવાબ, ૩૪૭.૫૪૩ ક્યુબીક શીત.

એક સીંગલ એક્ટીંગ એર પમ્પનો દાયમેતર ૧૫ " અને સ્ટ્રોક ૧૨ " છે, મીનીતના સ્ટ્રોક ૬૦ થાયછે અને દરેક સ્ટ્રોકે પમ્પ $\frac{૩}{૪}$ ભરાયછે, તો તે એક કલાકમાં કેટલા તન પાણી ખેંચી કાઢીશે ?

$$\frac{૧૫ \times ૧૫ \times .૭૮૫૪ \times ૧૨ \times ૬૦ \times ૬૦ \times ૩}{૪ \times ૧૭૨૮} = \text{ક્યુબીક શીત.}$$

એક ક્યુબીક ફુત પાણીનું વજન ૬૨.૫ પાર્સિદ થાયછે.

$$\frac{૧૫ \times ૧૫ \times .૭૮૫૪ \times ૧૨ \times ૬૦ \times ૬૦ \times ૩}{૪ \times ૧૭૨૮} \times \frac{૬૨.૫}{૨૨૪૦} = ૯૨.૪૫ \text{ તન.}$$

જવાબ.

એક સરક્યુલેટીંગ પમ્પનો દાયમેતર $૧૧\frac{૩}{૪}$ " અને સ્ટ્રોક ૧૨ " છે, મીનીતના સ્ટ્રોક ૬૦ થાયછે અને દરેક સ્ટ્રોકે પમ્પ $\frac{૧}{૪}$ ખાલી રહેછે, તો એક કલાકમાં કેટલા તન પાણી ખેંચી શકાશે ?

$$\frac{૧૧.૨૫ \times ૧૧.૨૫ \times .૭૮૫૪ \times ૧૨ \times ૬૦ \times ૬૦ \times ૫}{૬ \times ૧૭૨૮} + ૩૫ = ૫૯.૧૬૭ \text{ તન.}$$

નોત. ૩૫ ક્યુબીક શીત પાણીનું વજન ૧ તન થાયછે માટે ૩૫ એ બાગ્યા છે.

એક દબલ એક્ટીંગ દૌકીનો દાયમેતર ૫ " અને સ્ટ્રોક ૧૦ " છે, મીનીતના રેવોલ્યુશન ૧૦૦ થાયછે, અને દરેક સ્ટ્રોકે $\frac{૧}{૪}$ ભાગ ખાલી રહેછે, તો ૧૫૦ તન પાણી ખેંચી કાઢવાને માટે કેટલો વખત લાગશે ?

નોત. એનજીનમાં દરેક રેવોલ્યુશને ૨ સ્ટ્રોક થાયછે. સીંગલ એક્ટીંગ પમ્પમાં દરેક રેવોલ્યુશને ફક્ત એકજ સ્ટ્રોક થાયછે, પણ દબલ એક્ટીંગમાં બે થાયછે.

માટે, $૧૦૦ \times ૨ = ૨૦૦$ સ્ટ્રોક થશે.

$$\frac{૫ \times ૫ \times ૭૮૫૪ \times ૧૦ \times ૨૦૦ \times ૩}{૪ \times ૧૭૨૮} = ૧૭૦૪૪૨ \text{ ક્યુ. શીટ દર મીનીતે}$$

૧૫૦ તન દરીયાનું પાણી = $૧૫૦ \times ૩૫ = ૫૨૫૦$ ક્યુ. શીટ.

ક્યુ. શીટ ક્યુ. શીટ મીનીત

૧૭૦૪૪૨ : ૫૨૫૦ :: ૧ : —

જવાબ, ૩૦૮ મીનીત અથવા ૫ કલાક ૮ મીનીત.

એક વહાણની ઍલસ્ટન ટાંકી ૯૦ શીટ લાંબી, ૩૦ શીટ પોહોળી અને ૩ શીટ જાડી છે. તેને ખાલી કરવાને માટે એક દબલ એક્ટીંગ દૈંકી લગાડેલી છે જેના પીસતનનો દાયમેતર ૯" અને સ્ટ્રોક ૧૪" છે, રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૧૨૦ થાયછે અને દરેક સ્ટ્રોકે પમ્પ $\frac{૩}{૪}$ ભરાય છે, તો કેટલા વખતમાં તે ટાંકી ખાલી કરી શકશે ?

ટાંકીનું પાણી = ૮૧૦૦ ક્યુ. શીટ.

દર મીનીતે બહાર નીકળતું પાણી = ૯૨.૭૭૫૩ ક્યુ. શીટ.

$૮૧૦૦ \div ૯૨.૭૭૫૩ = ૮૭.૩$ મીનીત. જવાબ.

ઉપલા દાખલામાં, જે ટાંકીનું પાણી કનદેન્સરમાં લેવા માંડ્યું હોય તો એક ૯૮ નોંમીનલ હોર્સ પાવરનું એનજીન કેટલા વખતમાં તે ટાંકી ખાલી કરી શકશે ?

નોત. જેત કનદેન્સરમાં દર કલાકે એક નોંમીનલ હોર્સ પાવરને માટે ૧ તન પાણી જોઈયેછે.

માટે દર કલાકે ૯૮ તન પાણી ટાંકીમાંથી ખાલી થશે.

$૮૧૦૦ \div ૩૫ = ૨૩૧.૪૩$ ટાંકીમાંનાં પાણીનું વજન.

$૨૩૧.૪૩ \div ૯૮ = ૨$ કલાક ૨૧.૬૯ મીનીત. જવાબ.

એક ટાંકી ૩૮' લાંબી ૨૨' ૯" પોહોળી અને ૪' ૬" જાડી છે, અને તેને ખાલી કરવાને માટે એક દૈંકી એનજીન કામે લગાડેલું છે. તે એનજીનનો દાયમેતર ૮" અને સ્ટ્રોક ૧૨" છે, રેવોલ્યુશન મીનીતના ૮૫ છે, અને સેંકડે ૧૨ ટકા જેટલો પમ્પ ખાલી રહી જાયછે, તો તે આખી ટાંકી ખાલી કરતાં કેટલો વખત લાગશે ?

$૩૮' \times ૨૨.૭૫' \times ૪.૫' = ૩૮૯૦.૨૫$ ક્યુબીક ફીટ પાણી ટાંકીમાં છે.
પમ્પ સેક્ટે ૧૨ ટકા જેટલો ખાલી રહી જાય છે એટલેકે ૧૦૦
માં (૧૦૦ - ૧૨) અથવા ૮૮ ટકા જેટલો ભરાય છે, અથવા દર સ્ટ્રોકે
 $\frac{૮૮}{૧૦૦}$ ભરાય છે.

$૮૨ \times ૭૮૫૪ \times ૧૨ \times ૧૭૦ \times \frac{૮૮}{૧૦૦} \div ૧૭૨૮ = ૫૨.૨૨$ ક્યુબીક
ફીટ પાણી દર મીનીતે ખાલી થાય છે.

હવે, જો ૫૨.૨૨ ક્યુબીક ફીટ પાણી બહાર ખેંચી કાઢવાને સા-
ર ૧ મીનીટ નેહાયે, તો ૩૮૯૦.૨૫ ક્યુબીક ફીટ કેટલા વખતમાં કા-
ઢી શકાશે ?

ક્યુ. ફીટ ક્યુ. ફીટ મીનીટ

૫૨.૨૨ : ૩૮૯૦.૨૫ :: ૧ : ૭૪.૪૯ મીનીટ. જવાબ.

એક બેલ્વસ્ત ટાંકી ૩ ક્લાકમાં એક ટાંકી ખાલી કરી નાખે છે, અ-
ને તેજ ટાંકી એક બોઇલરની ટાંકી ૧૦ ક્લાકમાં ખાલી કરી શકે છે.
હવે જો બે ટાંકી સાથે કામે લગાડી હોય તો કેટલા વખતમાં આખી
ટાંકી ખાલી થશે ?

ક્લાક ક્લાક ટાંકી

૩ : ૧ :: ૧ : $\frac{૧}{૩}$ ટાંકી એક ક્લાકમાં બેલ્વસ્ત ટાંકી ખા-
લી કરી નાખે છે.

૧૦ : ૧ :: ૧ : $\frac{૧}{૧૦}$ ટાંકી એક ક્લાકમાં બોઇલરની ટાં-
કી ખાલી કરી નાખે છે.

$(\frac{૧}{૩} + \frac{૧}{૧૦})$ બેલ્વ ટાંકી સાથે મળીને એક ક્લાકમાં ખાલી કરી નાખશે.

$\frac{૧}{૩} + \frac{૧}{૧૦} = \frac{૧૩}{૩૦}$ દર ક્લાકે.

હવે જો $\frac{૧૩}{૩૦}$ ટાંકી ખાલી કરતાં બેલ્વ ટાંકી સાથે મળીને એક
ક્લાક લે છે તો આખી ટાંકી ખાલી કરતાં કેટલો વખત લેશે ?

ટાંકી ટાંકી ક્લાક

$\frac{૧૩}{૩૦} : ૧ :: ૧ : ૨ ક. ૧૮ મી. ૨૭.૬૯૦$ સેકન્ડમાં
આખી ટાંકી ખાલી થશે. જવાબ.

બે બીલ્જ પમ્પો છે, જેમાંના એકનો દાયમેટર ૩" અને બીજા-
નો ૪ $\frac{૧}{૨}$ " છે, તો એક ક્લાકમાં કેટલા તન પાણી ખાલી કરી શકાશે ?

રૂલ. દરેક દાયમેટરનો સ્ક્રેવેર કરો અને પછી તેને ૨ એ ભાગો.

$૩'' \times ૩'' \div ૨ = ૪.૫$ તન એક પમ્પ ખાલી કરશે
 $૪.૫'' \times ૪.૫'' \div ૨ = ૧૦.૧૨૫$ તન ખીજો પમ્પ ખાલી કરશે.

જવાબ, ૧૪.૬૨૫ તન એક પમ્પ એક કલાકમાં ખાલી કરશે.

એક સ્કુવેર ઈંચ નાકું ઊંડાઈમાં $૧\frac{૧}{૪}$ ફુટ હોય તો દર કલાકે તેમાંથી ૫ તન પાણી અંદર આવેછે, તો એક ૩ સ્કુવેર ઈંચ નાકું જેમાંથી દર કલાકે ૩૪ તન પાણી અંદર આવેછે તેની ઊંડાઈ કેટલી હશે ?

નોત. એક સ્કુવેર ઈંચ નાકું ઊંડાઈમાં $૧\frac{૧}{૪}$ ફુટ હોય એટલેકે પાણી ની સપાટીથી $૧\frac{૧}{૪}$ ફુટ હોય તો તે પાણીના જથ્થાના દબાણથી દર કલાકે તેમાંથી ૫ તન પાણી અંદર આવેછે. માટે જેમ ઊંડાઈ વધારે હોય તેમ દબાણ પણ વધારે થાય અને પાણી મોટા જથ્થામાં દાખલ થાય. એ ઊપરથી નીચલી રૂલ નીકળેછે.

રૂલ. ઊંડાઈ $\times ૨૦ =$ (તન, દર સ્કુવેર ઈંચે દર કલાકે)^૨

એટલેકે દર કલાકે દર સ્કુવેર ઈંચે જેટલા તન પાણી અંદર આવેછે તેનો જે સ્કુવેર ફરીએ, તો તે ઊંડાઈ કરતાં ૨૦ ગણો વધારે થાય અથવા ઊંડાઈને ૨૦ એ ગુણીએ તેટલો થાય.

૩) ૩૪ તન દર કલાકે

૧૧.૩૩ તન દર સ્કુવેર ઈંચે દર કલાકે.

$૧૧.૩૩ \times ૧૧.૩૩ = ૧૨૮.૩૬૮૮$ (તન દર સ્કુ. ઈંચે દર કલાકે)^૨

(રૂલ પ્રમાણે) $૧૨૮.૩૬૮૮ =$ ઊંડાઈ $\times ૨૦$

૧૨૮.૩૬૮૮
 ઊંડાઈ $= \frac{\quad}{૨૦} = ૬.૪૧૮૪૪$ ફીટ. જવાબ.

દાખલો, એક નાકું ૪ સ્કુવેર ઈંચ છે, અને તેમાંથી દર કલાકે ૩૭ તન પાણી અંદર આવેછે, તો તેની ઊંડાઈ કેટલી હશે ?

જવાબ, ૪.૨૭૮ ફીટ.

એક સ્ત્રીમરનાં તળીયાં આગલનો રીવેત જે $\frac{૩}{૪}''$ દાયમેતરમાં, અને પાણીની સપાટીથી ૧૬ ફીટ હેઠે છે તે બહાર પડી ગયો છે, તો તેનાં

નાકાંમાંથી એક કલાકમાં કેટલા તન પાણી અંદર આવશે ?

૧૬ શીત જિંડાછ છે, માટે ઉપલી રૂલ પ્રમાણે :—

૧૬ શીત \times ૨૦ = (તન દર સ્કુવેર ઇંચે દર કલાકે)^૨

$\sqrt{16}$ શીત \times ૨૦ = તન દર સ્કુવેર ઇંચે દર કલાકે.

$\sqrt{16} \times 20 = \sqrt{320} = 17.777$ તન, દર સ્કુવેર ઇંચે દર ક-
લાકે અંદર આવતું પાણી,

$\frac{7}{8}'' \times \frac{7}{8}'' \times 17.777 = 16.93$ સ્કુવેર ઇંચ (રીવેતનું નાકું)

હવે જો એક સ્કુવેર ઇંચે 17.777 તન પાણી અંદર આવેછે,
તો 16.93 સ્કુવેર ઇંચે કેટલું આવશે ?

સ્કુવેર ઇંચ સ્કુવેર ઇંચ તન

1 : 16.93 :: 17.777 : 10.95 તન. જવાબ.

સ્ટ્રોકના 28'' સુધી સ્તીમ દાખલ કરવામાં આવેછે, ક્વીઅરંસ $\frac{7}{8}''$ છે, સ્તીમ પોર્તમાં રહેલી સ્તીમ પીસતનની ઉપર $\frac{1}{2}''$ જાડું પડ કરવાને પુરતી છે અને જો 10 પાઉન્ડ દેખાડેછે. હવે જો એક સ્ટ્રોકમાં દાખલ થયેલી સ્તીમને થંડી કરીને તેનું પાણી કરી નાખીએ તો તે પાણીનું પડ પીસતનની ઉપર કેટલું જાડું થશે ? (જવાબ ઇંચના સોળમાં ભાગમાં લાવો.)

ફલ. $16 \times \frac{P + 1600}{P + 1}$ એમાં P એટલે સ્તીમનો એકંદર પ્રેશયર

આ દાખલામાં $P = 10 + 14 = 24$ પાઉન્ડ તોતલ પ્રેશયર.

$16 \times \frac{P + 1600}{P + 1} = 16 \times \frac{24 + 1600}{24 + 1} = 313.4$ ઇંચ જાડું સ્તી-
મનું પડ થંડું થશે
ત્યારે તેના પાણીનું
પડ 1 ઇંચ જાડું થશે.

$28'' + \frac{7}{8}'' + \frac{1}{2}'' = 29\frac{1}{2}''$ પીસતનની ઉપરના સ્તીમના પડની જા-
ડાઈ અથવા જિંડાછ.

સ્તીમ સ્તીમ પાણીનું પડ.

313.4 : 29.125 :: 1'' : .૮ ઇંચ જવાબ.

૦૮ ને ૧૬ એ ગુણો એટલે ૧૨૮ આવશે.

૧૨૮ પડતી જડાઇ (ઇંચના સોળમાં ભાગમાં). જવાબ.

નોત. જે ફોરમ્યુલામાંથી ૧૬ નો આંકડો કાઢી નાખીને દાખલો કરશે તો જવાબમાં સ્તીમના પડતી જડાઇ ઇંચના સોળમાં ભાગમાં આવશે.

એક બીજા પમ્પના પ્લંજરનો દાયમેતર ૫" છે, અને દર મીનીતે ૨૦૦ શીટ ટ્રેવલ છે. દીલીવરી વાલ્વનો દાયમેતર ૩ $\frac{૧}{૨}$ " છે, અને તે વાલ્વ ઊંચકતી વખતે ૨૫" ઉપર ઊંચકાય છે, તો પાણી વાલ્વમાંથી બહાર કાઢવાને સાર કેટલું વધારે દબાણુ જોઈશે ?

$$T^2 \times D^4$$

૩૯. $\frac{\quad}{૨૦૦૦૦૦૦ (૧૨) ૨} =$ જોઈતું વધારે દબાણુ (પાર્ગિદમાં)

T = પ્લંજરની દર મીનીતની ટ્રેવલ (શીટમાં)

D = પ્લંજરનો દાયમેતર (ઇંચમાં)

d = વાલ્વનો દાયમેતર (ઇંચમાં)

h = વાલ્વનું ઊંચકતી વખતે થતું ઊંચકાણુ (ઇંચમાં)

$$\frac{૨૦૦ \times ૨૦૦ \times ૫ \times ૫ \times ૫ \times ૫}{૨૦૦૦૦૦૦ \times ૩.૫ \times ૩.૫ \times ૨.૫ \times ૨.૫} = ૧૬.૩૨$$

૫ પાર્ગિદ. જવાબ

એક પ્લંજરનો દાયમેતર ૧૩" છે, અને દર મીનીતે ૧૮૧ શીટ ટ્રેવલ છે. જે દીસચાર્જ પાઇપનો દાયમેતર ૬" હોય, તો પાણી તેમાંથી કેટલી ઝડપથી પસાર થશે ?

૩૯. પાણીની ઝડપ એરીઆના ઉલટ પ્રમાણમાં હોય છે. એટલેકે જેમ એરીઆ ઓછો તેમ ઝડપ વધારે, અને જેમ એરીઆ વધારે તેમ ઝડપ ઓછી (એરીઆ અને દાયમેતરનો સ્કુવેર બેઝ સરખા પ્રમાણમાં હોય છે.)

માટે, ૬^૨ : ૧૩^૨ :: ૧૮૧ શીટ : કેટલા શીટ ?

૮૪૯-૬૯૪ શીટ દર મીનીતે. જવાબ.

એક એર પમ્પનો દાયમેતર ૧૬" અને સ્ત્રોક ૧૮" છે; સીલિંદરનો દાયમેતર ૩૫" અને સ્ત્રોક ૩૬" છે. સીંગલ એક્ટીંગ એર પમ્પ હોય તો બોદેના કાયદા પ્રમાણે સીલિંદરના $\frac{૧}{૨}$ જેટલો એર પમ્પનો ક્યુબીક ફુટ

નતેન્ટસ રાખવો જોઈએ છે. હવે ઉપરોચ્ચ એર પમ્પ નો દબાવ અંકતીંગ હાય તો તે જોઈએ તે કરતાં નાનો કે મોટો છે તે કહેલો.

$૩૫૨ \times ૦.૭૮૫૪ \times ૩૬'' = ૩૪૬૩૬.૧૪$ સીલીંદરના ક્યુ. ઈંચ.

$\frac{૩૪૬૩૬.૧૪}{૮} = ૪૩૨૯.૫૧૭૫$ ક્યુ. ઈંચ, એર પમ્પ બેઈના કાયદા પ્રમાણે રાખવો જોઈએ.

$૧૬''^૨ \times ૦.૭૮૫૪ \times ૧૮'' = ૩૬૧૯.૧૨૩૨$ આપણા એર પમ્પના ક્યુ. ઈંચ. માટે, આપણો એર પમ્પ જોઈએ તે કરતાં નાનો છે.

એક બાઇલરની સપાટીનો એરીઆ ૧૩૨ સ્ક્રુવેર શીટ છે, અને એક સીંગલ એકતીંગ દાંડા પમ્પ જેનો દાયમેટર ૫'', સ્ટ્રોક ૬'' અને રે-વોલ્યુશન દર મીનીતે ૧૧૦ છે, તે એક ક્લાકમાં ૧૬'' પાણી (ત્રિચાઇ-માં) બાઇલરમાં ભરી શકે છે, તો પમ્પના સ્ટ્રોકનો કેટલો ભાગ ભરાય છે અને કેટલો ખાલી રહે છે તે શોધી કાઢો.

$૧૩૨ \times \frac{૧૬}{૬} = ૧૭૬$ ક્યુ. શીટ પાણી દર ક્લાકે પમ્પ બાઇલરમાં ભરે છે.

$\frac{૫૨ \times ૦.૭૮૫૪ \times ૬ \times ૧૧૦ \times ૬૦}{૧૭૨૮} = ૪૪૯.૯૬૮૭૫$ ક્યુ. શીટ પાણી દર ક્લાકે પમ્પ બાઇલરમાં ભરી શકે (જો આખા સ્ટ્રોક સુધી પમ્પ ભરેલો હોય તો).

હવે, જો ૪૪૯.૯૬૮૭૫ ક્યુ. શીટ પાણી દાખલ કરવાને માટે આખો સ્ટ્રોક એટલે ૬'' પમ્પ ભરેલો હોવો જોઈએ, તો ૧૭૬ ક્યુ. શીટને માટે કેટલો ભરેલો હશે ?

$૪૪૯.૯૬૮૭૫ : ૧૭૬ :: ૬'' : —$

જવાબ, $\left\{ \begin{array}{l} ૨.૩૪૬ ઈંચ દર સ્ટ્રોકે પમ્પ ભરાય છે. \\ ૩.૬૫૪ ઈંચ ખાલી રહે છે. \end{array} \right.$

એક ૯૪૦ ઈં. હા. પાવરના એનજીનમાં દર ક્લાકે દર હાંસ પાવ-રે ૨૩ પાર્સેન્ટ સ્તીમ ખપે છે, અને તે એનજીનના એર પમ્પનો દાયમે-ટર ૨૨'', સ્ટ્રોક ૧૮'', અને એક મીનીટના સ્ટ્રોક ૬૦ છે, તો દર સ્ટ્રોકે પમ્પ કેટલો પાણીથી ભરાશે ? પમ્પ સીંગલ એકતીંગ છે.

હવે, દર હોર્સ પાવરે ૨૩ પાર્જિટ સ્તીમ ખપેછે, એટલે કે તે સ્તીમ ૨૩ પાર્જિટ પાણીની અનેલી છે. અને જ્યારે પોતાનું કામ સીઝીં દરમાં કરી રહ્યા પછી તે કન્ટેનસરમાં ગયછે, ત્યાં પાણું તેનું ૨૩ પાર્જિટ પાણી થઈ ગયછે.

૮૪૦ એનજીનનો હોર્સ પાવર છે માટે

૮૪૦ × ૨૩ = ૨૧૬૨૦ પાર્જિટ સ્તીમ દર કલાકે ખપશે, માટે ૨૧૬૨૦ પાર્જિટ પાણી પમ્પને દર કલાકે બહાર કાઢી નાખવું પડશે.

૨૨ × ૨૨ × ૦.૭૮૫૪ × ૧૮ × ૬૦ × ૬૦

_____ × ૬૨.૫ પાર્જિટ = ૮૮૦૮૩૮.૧૨૫
૧૭૨૮ પાર્જિટ પાણી દર કલાકે
પમ્પ બહાર કાઢી શકેછે.

હવે જો પમ્પ આખો સ્ટ્રોક એટલે કે ૧૮ ઇંચ હમણાં પાણીથી ભરાતો રહે, તો એક કલાકમાં ૮૮૦૮૩૮.૧૨૫ પાર્જિટ પાણી બહાર ખેંચી કાઢશે; પણ કન્ટેનસરમાં દર કલાકે ૨૧૬૨૦ પાર્જિટ પાણી ભેરું થાયછે, તો તે બહાર ખેંચી કાઢવાને માટે પમ્પ દર સ્ટ્રોકે કેટલા ઇંચ ભરાવો જોઈયે ?

પાર્જિટ પાર્જિટ ઇંચ
૮૮૦૮૩૮.૧૨૫ : ૨૧૬૨૦ :: ૧૮ : ૪૩૬ ઇંચ. જવાબ.

હોર્સ પાવરને લગતા દાખલાઓ.

એક પાર્જિટનું વજન એક ફુત ઊંચાઈની ગિયરની વખતે જે કામ થાયછે તેને એક ફુત પાર્જિટ કહેછે. ફુત પાર્જિટ કાઢવાને સારૂ ફુતનો અને પાર્જિટનો ગુણાકાર કરવો જોઈયે. જેમકે ૧૦ પાર્જિટનું વજન ૩ ફુત ઊંચાઈએ તો કેટલા ફુત પાર્જિટ કામ થયું કહેવાય ?

જવાબ, ૧૦ પાર્જિટ × ૩ ફીટ = ૩૦ ફુત પાર્જિટ.

૩૦૦૦૦ ફુત પાર્જિટ એક મીનીટમાં કામ કરવાને જોઈયું જોઈયે તેને એક હોર્સ પાવર કહેછે.

એક એનજીનના સીલિન્ડરનો દાયમેટર ૫' ૪" છે, સ્ટ્રોકની લંબાઈ ૩' ૬" છે, રેવોલ્યુશન મીનીટના ૬૫ થાયછે, અને પીસ્ટનપર દર

સ્કુવેર ઈંચે સ્તીમનું દબાણ ૧૮ પાઉંદ પડેછે, તો તે એનજીનનો હોર્સ પાવર શોધી કાઢડો.

૩૯.

(૧) પીસતનનો એરીઆ શોધી કાઢડો.

(૨) પછી, પીસતનપર દર સ્કુવેર ઈંચે જે દબાણ પડેછે તેનો અ-
ને એરીઆનો ગુણાકાર કરીને આખા પીસતનપર પડતું દબાણ શોધી
કાઢડો.

(૩) પછી, સ્પ્રોકની (શીતમાં) લંબાઇને દર મીનીતે થતાં રેવોલ્યુશન-
ના એવડાએ ગુણીને પીસતનની ટ્રેવલ (શીતમાં) શોધી કાઢડો.

(૪) પછી પ્રેશયરને ટ્રેવલે ગુણો એટલે દર મીનીતે કેટલા ક્રુત પા-
ઉંદ કામ થાયછે તે માલમ પડશે.

(૫) પછી તે ક્રુત પાઉંદને ૩૩૦૦૦ એ ભાગો એટલે હોર્સ પા-
વર આવશે.

(૧) ૫' ૪" = ૬૪" પીસતનનો દાયમેતર

$૬૪ \times ૬૪ = ૪૦૯૬$ દાયમેતરનો સ્કુવેર

$૪૦૯૬ \times ૭૮૫૪ = ૩૨૧૬૦૯૮૮૪$ પીસતનનો એરીઆ

(૨) ૩૨૧૬૦૯૮૮૪ એરીઆ

૧૮ પાઉંદ, દર સ્કુવેર ઈંચે થતું દબાણ

૫૭૯૦૫.૯૭૧૨ પાઉંદ, પીસતન પર પડતું દબાણ.

(૩) ૩.૫' સ્પ્રોક છે. રેવોલ્યુશન ૬૫ છે, માટે સ્પ્રોક ૧૩૦ થશે.

$૩.૫ \times ૧૩૦ = ૪૫૫$ પીસતનની ટ્રેવલ (શીતમાં)

(૪) ૫૭૯૦૫.૯૭૧૨ પાઉંદ $\times ૪૫૫ = ૨૬૩૪૭૨૧૬.૮૯૬૦$ ક્રુત પાઉંદ

(૫) $૨૬૩૪૭૨૧૬.૮૯૬૦ \div ૩૩૦૦૦ = ૭૯૮.૪૦૦$ હોર્સ પાવર.

ખીજી રીત. પીસતનના દાયમેતરનો સ્કુવેર કરો, તેને સ્પ્રોક-
ની (શીતમાં) લંબાઇએ ગુણો, પછી રેવોલ્યુશનના એવડા કરીને તેને ગુણો,
પછી દર સ્કુવેર ઈંચે થતાં સ્તીમનાં દબાણ ગુણો, અને જે આવે તે-
ને ૦૦૦૦૨૩૮ એ ગુણો એટલે હોર્સ પાવર આવશે.

એક એનજીનના સીલીંદરનો દાયમેતર ૫' ૧૦" અને સ્પ્રોકની લં-
બાઇ ૬' છે, રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૧૫ થાયછે, અને પીસતન પર

દર સ્કુવેર ઈંચે ૨૫ પાઉન્ડનું દબાણુ છે, તો તે એનજીનનો હોર્સ પાવર શોધી કાઢડો.

૭૦ ઈંચ, દાયમેતર

૭૦ " "

૪૯૦૦

૬ ફીટ, સ્ટ્રોકની લંબાઇ

૨૯૪૦૦

૩૦ સ્ટ્રોક (રેવોલ્યુશનના બેવડા)

૮૮૨૦૦૦

૨૫ પાઉન્ડ, સ્કુવેર ઈંચે થતું દબાણુ

૨૨૦૫૦૦૦૦

૦૦૦૦૨૩૮

૫૨૪.૭૯૦૦૦૦૦ હોર્સ પાવર. જવાબ.

દાખલો. એક એનજીનના સીલીન્ડરનો દાયમેતર ૫' અને સ્ટ્રોકની લંબાઇ ૫' છે, રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૩૦ થાયછે, અને પીસતનપર દર સ્કુવેર ઈંચે ૨૦ પાઉન્ડનું દબાણુ છે, તો તે એનજીનનો હોર્સ પાવર શોધી કાઢડો. જવાબ, ૫૧૪.૦૮ હોર્સ પાવર.

દાખલો. એક એનજીનના સીલીન્ડરનો દાયમેતર ૫' ૧૦" અને સ્ટ્રોકની લંબાઇ ૪' છે, રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૧૫ થાયછે અને પીસતનપર દર સ્કુવેર ઈંચે ૩૦ પાઉન્ડનું દબાણુ છે તો તે એનજીનનો હોર્સ પાવર શોધી કાઢડો. જવાબ, ૪૧૯.૮૩૨ હોર્સ પાવર.

એક કમપાઉન્ડ એનજીનના હાય પ્રેશયર સીલીન્ડરનો દાયમેતર ૨૭ $\frac{૧}{૨}$ ઈંચ છે, અને મીન પ્રેશયર દર સ્કુવેર ઈંચે ૩૬.૯૫ પાઉન્ડ છે. લો પ્રેશયર સીલીન્ડરનો દાયમેતર ૪૮ ઈંચ છે, અને મીન પ્રેશયર દર સ્કુવેર ઈંચે ૭.૩૫ પાઉન્ડ છે. સ્ટ્રોકની લંબાઇ ૨' ૬" છે, અને રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૭૫ થાયછે, તો તે એનજીનનો હોર્સ પાવર શોધી કાઢડો.

પહેલાં, હાય પ્રેશયર સીલીન્ડરનો હોર્સ પાવર કાઢડો, પછી લો પ્રેશ-
યરનો કાઢડો, અને બેઉનો સરવાલો કરો એટલે જવાબ આવશે.

હાય પ્રેશયરનો હોર્સ પાવર = ૨૪૮.૩૯૫

લો પ્રેશયરનો " " = ૧૫૧.૧૩૮

૪૦૦.૫૩૪ હોર્સ પાવર જવાબ.

ઈંદીકેનેટ હોર્સ પાવર શોધી કાઢવાની ફોર્મ્યુલા—

$$\frac{t^2 \times .0748 \times P \times \text{સ્ત્રોક (ફીટમાં)} \times \text{બેવડા રેવોલ્યુશન}}{33000} = \text{ઈ. હો. પા.}$$

t = પીસતનનો દાયમેટર P = દર સ્કુવેર ઇંચે સ્તીમનો પ્રેશયર.
નેટલા માટે,

$$t^2 \times .0748 \times P \times \text{સ્ત્રોક} \times \text{બેવડા રેવોલ્યુશન} = 33000 \times \text{ઈ. હો. પા.}$$

હવે, જો દાખલામાં હોર્સ પાવર આપેલો હોય, અને બીજી કોઈ રકમ
શોધી કાઢવી હોય, તો ઉપલી ફોર્મ્યુલા ઉપરથી શોધી કાઢી શકાશે.
૩૬. પહેલાં = ની નીશાણીની ડાબી બાજુપરની આપેલી રકમોનો
ગુણાકાર કરો તેમજ જમણી બાજુપરની રકમોનો ગુણાકાર કરો અને પ-
છી બીજીને પહેલીએ ભાગો.

એક એનજીનના સીલીન્ડરનો દાયમેટર ૩૦" છે, પ્રેશયર દર સ્કુવેર ઇંચે
૨૩.૨ પાર્ફિટ છે, રેવોલ્યુશન દર મીનીટે ૫૮ થાયછે, અને હોર્સ પાવર
૧૨૫ છે, તો તેના સ્ત્રોકની લંબાઈ કેટલી હશે ?

$$t^2 \times .0748 \times P \times \text{સ્ત્રોક} \times \text{બેવડા રેવોલ્યુશન} = 33000 \times \text{ઈ. હો. પા.}$$

માટે ઉપલી ૩૬ પ્રમાણે—

$$33000 \times \text{ઈ. હો. પા.}$$

$$\text{સ્ત્રોક} = \frac{33000 \times \text{ઈ. હો. પા.}}{t^2 \times .0748 \times P \times \text{બેવડા રેવોલ્યુશન.}}$$

$$33000 \times ૧૨૫$$

$$૪૧૨૫૦૦૦$$

$$\frac{33000 \times ૧૨૫}{૩૦^2 \times .0748 \times ૨૩.૨ \times ૧૧૬} = \frac{૪૧૨૫૦૦૦}{૧૬૦૨૩૦૧.૬૩૨}$$

૨ ફીટ ૨ ઇંચ. સ્ત્રોકની લંબાઈ. જવાબ.

દાખલો. એક એનજીનનો હોર્સ પાવર ૧૨૦ છે, સીલીન્ડરનો દાય-

મેતર ૩૬", સ્ત્રોકની લંબાઈ ૨૪", અને પ્રેશયર દર સ્ક્રુવેર ઈંચે ૧૬-૧૯ પા-
ર્ગિદ છે, તો રેવોલ્યુશન મીનીતના કેટલા થશે ?

જવાબ, ૧૨૦ સ્ત્રોક અથવા ૬૦ રેવોલ્યુશન

દાખલો. એક એનજીનનો હોર્સ પાવર ૪૬૦ છે, સીલીંદરનો દાયમે-
તર ૫૪", સ્ત્રોકની લંબાઈ ૩૬" અને રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૬૫ છે, તો
પ્રેશયર દર સ્ક્રુવેર ઈંચે કેટલો હશે ?

જવાબ, ૮-૪ પાર્ગિદ..

એક ૩૬ શીટ લાંબી, ૨૪ શીટ પોહોળી અને ૪ શીટ ઊંડી પાણીથી
ભરેલી ટાંકીને પમ્પથી ખાલી કરવાની છે. ટાંકીનું મથાળું દરીયાની સપા-
ટીથી ૨૦ શીટ હેડે છે, અને સેંકડે ૩૦ ટકા પમ્પનું જોર ફેક્ટ જતા
ટાંકી ૬ કલાકમાં ખાલી થઈ, તો પમ્પે કેટલા હોર્સ પાવર જેટલું કા-
મ કીધું ?

(૧ ક્યુબીક ફુટ પાણીનું વજન ૬૪ પાર્ગિદ છે)

$૩૬' \times ૨૪' \times ૪' \times ૬૪$ પાર્ગિદ = ૨૨૧૧૮૪ પાર્ગિદ, ટાંકીમાંનું પાણી.

હવે એ પાણી કેટલા શીટ ઉપર ઊંચકવાનું છે તે આપણે જોઈએ.
ટાંકીનું મથાળું દરીયાનાં પાણીની સપાટીથી ૨૦ શીટ હેડે છે અને ટાંકી
૪ શીટ ઊંડી છે માટે ટાંકીનું તળીયું દરીયાની સપાટીથી ૨૪ શીટ હેડે છે.
માટે સરવાતમાં ૨૦ શીટ અને છેલ્લે ૨૪ શીટ ઉપર પાણી ઉચકવું પડશે,
તેથી બેઉની વચ્ચેની સરાસરી ઊંચાઈ આપણે લઈશું.

$૨૦' + ૨૪' = ૪૪'$ $૪૪' \div ૨ = ૨૨$ ફીટ સરાસરી ઊંચાઈ.

૨૨૧૧૮૪ પાર્ગિદ $\times ૨૨$ શીટ = એકંદર ફુટ પાર્ગિદ, કામ.

અને ૬ કલાકની મીનીત કરીને તે મીનીતે અને ૩૩૦૦૦ એ ભાગો
એટલે હોર્સ પાવર આવશે.

$$\frac{૨૨૧૧૮૪ \times ૨૨}{૬ \times ૬૦ \times ૩૩૦૦૦} = .૪૦૯૬ \text{ હોર્સ પાવર.}$$

પણ સેંકડે ૩૦ ટકા પમ્પનું જોર ફેક્ટ ગયલું હોવાથી ઉપલી ૨-
કમ ફક્ત ૭૦ ટકા જેટલું જોર જતાવેછે, માટે નક્કી રકમ શોધી કાઢો.

માટે $૭૦ : ૧૦૦ :: .૪૦૯૬ : —$

૫૮૫ હોર્સ પાવર. જવાબ.

એક એનજીનના સીલીંદરનો દાયમેતર ૫૪" અને સ્ત્રોકની લંબાઈ

૩૬" છે, અને રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૩૦ થાયછે, તો તેના નોંમીનલ હોર્સ પાવર શોધી કાઢડો.

એનજીનનો નોંમીનલ હોર્સ પાવર કાઢડવાની ફારમ્યુલા—

$$\frac{D^2 \times V}{4000} \quad D = \text{સીલિંદરનો દાયમેટર.}$$

$$V = \text{દર મીનીતે થતી પીસતનની ત્રેવલ (શીતમાં.)}$$

૬૦૦૦

હવે, સ્લોક ૩૬" એટલે ૩' છે. રેવોલ્યુશન ૩૦ થાયછે, એટલે સ્લોક ૬૦ થશે. માટે પીસતનની દર મીનીતે થતી ત્રેવલ $(૬૦ \times ૩) = ૧૮૦$ શીત થશે.

$$\frac{D^2 \times V}{4000} = \frac{૫૪^2 \times ૧૮૦}{4000} = ૮૭.૪૮ \text{ નોંમીનલ હોર્સ પાવર.}$$

જવાબ

એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનના સીલિંદરોનો દાયમેટર ૨૬" અને ૫૧" છે. જો ૩૦ સરકયુલર ઇંચનો ૧ નોંમીનલ હોર્સ પાવર ગણીએ તો તેના નોંમીનલ હોર્સ પાવર શોધી કાઢડો.

$$૨૬^2 + ૫૧^2 = \text{એકંદર સરકયુલર ઇંચ.}$$

હવે જો ૩૦ સરકયુલર ઇંચે ૧ હોર્સ પાવર તો, $(૨૬^2 + ૫૧^2)$ ઇંચે કેટલા ?

$$\text{ઇંચ} \quad \text{ઇંચ} \quad \text{હો. પા.}$$

$$૩૦ : (૨૬^2 + ૫૧^2) :: ૧ : ૧૦૮.૨ \text{ નોંમીનલ હોર્સ પાવર.}$$

જવાબ.

સીલિંદરનો દાયમેટર ૩૬" અને ૬૭" છે અને કન્ટેન્સરની સપાટી ૧૪૪૬ સ્કુવેર શીત છે, તો દર નોંમીનલ હોર્સ પાવરે કેટલા સ્કુવેર શીત તે કહેા.

$$\frac{૩૬^2 + ૬૭^2}{૩૦} = ૧૪૨.૮ \text{ નો. હો. પા.}$$

$$૧૪૪૬ \div ૧૪૨.૮ = ૧૦.૩૫ \text{ સ્કુવેર શીત. જવાબ.}$$

એક એનજીનનો પીસતન દર નોંમીનલ હોર્સ પાવરે ૨૮ સરકયુલર ઇંચ છે, અને ત્રેવલ દર મીનીતે ૩૦૦ ફીટ છે. હવે જો એ એનજીનનો ઇ-

દીક્રિટેદ હોસ પાવર નોમીનલ કરતાં ૪ ગણો વધારે રાખવો હોય, તો પીસતન પર દર સ્કુવેર ઇંચે કેટલું દબાણ પડતું જોઈએ ?

એક ઇંદીક્રિટેદ હોસ પાવર = ૩૩૦૦૦ ફુત પાઉંદ દર મીનીતે.

૪ ઇંદીક્રિટેદ હોસ પાવર = ૩૩૦૦૦ × ૪ = ૧૩૨૦૦૦ ફુત પાઉંદ.
 $132000 \div 300$ ફીટ = ૪૪૦ પાઉંદ (૪ ઇં. હો. પાવરે થતું દબાણ.)

દર નોમીનલ હોસ પાવરે પીસતન ૨૮ સરક્યુલર ઇંચ છે.

માટે, $28 \times 1728 = 291.84$ સ્કુવેર ઇંચ.

હવે જો ૨૯૧.૮૪ સ્કુવેર ઇંચે ૪૪૦ પાઉંદનું દબાણ પડેછે, તો ૧ સ્કુવેર ઇંચે કેટલું પડશે ?

સ્કુ : ઇંચ સ્કુ : ઇંચ પાઉંદ

૨૯૧.૮૪ : ૧ :: ૪૪૦ : ૨૦૦૦૮ પાઉંદ. જવાબ.

ખીજ રીતે.

જો દબાણ ૧ સ્કુવેર ઇંચે ૧ પાઉંદનું ગણીએ, તો નેટલાં દબાણથી એક મીનીતમાં કેટલા ફુત પાઉંદ કામ થશે ?

$28 \times 1728 \times 1$ પાઉંદ × ૩૦૦ ફીટ = ૬૫૮૭૦૩૬ ફુત પાઉંદ દર મીનીતે થતું કામ.

33000×4 ઇં. હો. પા. = ૧૩૨૦૦૦ ફુત પાઉંદ કામ થતું જોઈએ.

હવે જો ૧ પાઉંદનું દબાણ હોયછે ત્યારે ૬૫૮૭૦૩૬ ફુત પાઉંદ કામ દર મીનીતે થાયછે, તો ૧૩૨૦૦૦ ફુત પાઉંદને માટે કેટલા પાઉંદનું દબાણ જોઈશે ?

ફુત પાઉંદ ફુત પાઉંદ પાઉંદ

૬૫૮૭૦૩૬ : ૧૩૨૦૦૦ :: ૧ : ૨૦૦૦૮ પાઉંદ. જવાબ.

જો ૩૦ સરક્યુલર ઇંચે ૧ નોમીનલ હોસ પાવર ગણીએ તો એક એનજીન જેનો પ્રેશયર દર સ્કુવેર ઇંચે ૨૪ પાઉંદ છે, સોકની લંબાઈ ૩૬" છે, અને ઇંદીક્રિટેદ હોસ પાવર નોમીનલ કરતા ૪ $\frac{1}{2}$ ગણો વધારે છે, તેના મીનીતમાં કેટલાં રેવોલ્યુશન થશે ?

$33000 \times 4\frac{1}{2} = 148500$ ફુત પાઉંદ (દર મીનીતે)

૩૬" એટલે ૩ ફીટનો સોક છે, માટે ટ્રેવલ $3 \times 2 = ૬$ ફીટ થશે.

$30 \times 1728 \times 24$ પાઉંદ × ૬ ફીટ = ૩૩૮૨૨૪૮ ફુત પાઉંદ (એક રેવોલ્યુશનમાં થતું કામ)

હવે જો ૩૩૯૨.૯૨૮ ફુત પાઉંદ ક્રામ એક રેવોલ્યુશનમાં થાયછે,
તો ૧૪૮૫૦૦ ફુત પાઉંદ કેટલા રેવોલ્યુશનમાં થશે ?

ફુત પાઉંદ ફુત પાઉંદ રેવોલ્યુશન
૩૩૯૨.૨૯૮ : ૧૪૮૫૦૦ :: ૧ : ૪૩૦૭ રેવોલ્યુશન. જવાબ.

જો ૩૦ સરક્યુલર ઈંચે ૧ નોંમીનલ હોર્સ પાવર ગણીએ તો એક
એનજીન જેનો મીન પ્રેશયર દર સ્કુવેર ઈંચે ૨૧ પાઉંદ છે, સ્ટ્રોકની લ-
આર્થ ૩૩" છે, અને રેવોલ્યુશન મીનીતના ૪૫ છે, તેનો ઈંદીકેતેદ હોર્સ
પાવર નોંમીનલ કરતાં કેટલા ગણો વધારે હશે ?

$(૩૦ \times ૭૮૫૪ \times ૨૧ \text{ પાઉંદ} \times ૯૦ \text{ સ્ટ્રોક} \times ૨.૭૫ \text{ ફીટ}) = \text{એનજીનથી}$
થતું ક્રામ (ફુત પાઉંદમાં)

હવે જો ૩૩૦૦૦ ફુત પાઉંદ એટલેકે ૧ ઈંદીકેતેદ હોર્સ પાવર,
તો ઉપલા ફુત પાઉંદના કેટલા હોર્સ પાવર થશે ?

$\frac{૩૦ \times ૭૮૫૪ \times ૨૧ \times ૯૦ \times ૨.૭૫}{૩૩૦૦૦} = ૩.૭૧૧$ ગણો વધારે. જવાબ.

સ્કુવેર રતને લગતા દાખલાઓ.

એક પીસતનનો એરીઆ ૩૮૦.૧૩૩૬ સ્કુવેર ઈંચ છે, તો તેનો
દાયમેટર કેટલો હશે ?

$$\begin{array}{r} ૭૮૫૪) ૩૮૦.૧૩૩૬ \\ \underline{૪૮૪} \\ ૨૨ \text{ ઈંચ જવાબ.} \end{array} \quad \begin{array}{r} ૪૮૪(૨૨ \\ ૪ \\ \hline ૪૨ \mid \begin{array}{r} ૮૪ \\ ૮૪ \\ \hline \end{array} \end{array}$$

દાખલો. એક પીસતનનો એરીઆ ૭૦૬.૮૬ સ્કુવેર ઈંચ છે, તો
તેનો દાયમેટર કેટલો હશે ? જવાબ, ૩૦ ઈંચ.

દાખલો. એક પીસતનનો એરીઆ ૧૦૪૬.૩૪૯૧૫ સ્કુવેર ઈંચ
છે, તો તેનો દાયમેટર કેટલો હશે ? જવાબ, ૩૬ $\frac{૧}{૨}$ ઈંચ.

જો એક સરકલનો એરીઆ ૧૫૯૦૦૪૩૫ સ્કુવેર ઇંચ છે, તો તેના સરકમફ્રંસ કેટલો હશે ?

ઉપલા દાખલામાં બતાવ્યા પ્રમાણે પહેલાં દાયમેતર શોધી કાઢો.

દાયમેતર ૪૫ ઇંચ આવશે.

$$૪૫ \times ૩.૧૪૧૬ = ૧૪૧.૩૭૨ \text{ ઇંચ સરકમફ્રંસ. } \quad \text{જવાબ.}$$

એક એર પમ્પના પીસતનનો એરીઆ ૨૦૧૦૬૨૪ સ્કુવેર ઇંચ છે અને તેની જાડાઈ ૩ ઇંચ છે, તો તેના ઘસાતા ભાગની સપાટી કેટલી હશે ?

ઉપલા દાખલામાં બતાવ્યા પ્રમાણે પહેલાં સરકમફ્રંસ શોધી કાઢો.

સરકમફ્રંસ ૫૦૦૨૬૫૬ ઇંચ આવશે.

એને જાડાઈએ ગુણો એટલે ઘસાતી સપાટીનો એરીઆ આવશે.

$$\text{ઘસાતી સપાટી} = ૫૦૦૨૬૫૬ \times ૩ = ૧૫૦૦૭૯૬૮ \text{ સ્કુવેર ઇંચ. } \quad \text{જવાબ.}$$

બોદેના ઠરાવ પ્રમાણે ૧ સ્કુવેર ફુટ ભટ્ટીની સપાટી હોય, તો $\frac{૩}{૪}$ સ્કુવેર ઇંચ સેફ્ટી વાલ્વની સપાટી રાખવામાં આવેછે. માટે એક બોઇલર જેમાં ૩ ભટ્ટી છે, જેમાંની દરેક ૩' પોહોલી અને ૬' લાંબી છે, તેના સેફ્ટી વાલ્વનો દાયમેતર કેટલો હશે ?

$૩' \times ૬' = ૧૮$ સ્કુવેર ફીટ એક ભટ્ટીનો એરીઆ.

$૧૮ \times ૩ = ૫૪$ સ્કુવેર ફીટ ત્રણ ભટ્ટીનો એરીઆ.

ભટ્ટીની સપાટી ભટ્ટીની સપાટી વાલ્વની સપાટી.

૧ ફીટ : ૫૪ ફીટ :: $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ : —

૨૭ સ્કુવેર ઇંચ વાલ્વની સપાટી.

એને ૭૮૫૪ એ બાગીને પછી સ્કુવેર ફીટ કાઢો એટલે દાયમેતર આવશે.

$$૨૭ \div ૭૮૫૪ = ૩૪.૩૭ \text{ સ્કુવેર ઇંચ (દાયમેતરનો સ્કુવેર)}$$

$$\sqrt{૩૪.૩૭} = ૫.૮૬ \text{ ઇંચ વાલ્વનો દાયમેતર. } \quad \text{જવાબ.}$$

દાખલો. એક બોઇલરની ૪ ભટ્ટી છે જેમાંની દરેક ૬' ૩" લાંબી અને ૨' ૯" પોહોળી છે; તે બોઇલરને સરખા દાયમેતરના ૨ સેફ્ટી વાલ્વ છે તો દરેકનો દાયમેતર કેટલો રાખવો જોઇયે ?

જવાબ, ૪.૬૭ ઇંચ.

એક ત્રંક એનજીનનો દાયમેતર ૪૫ ઇંચ છે, અને ત્રંકનો દાયમેતર ૨૦ ઇંચ છે. એ એનજીનને બદલે બે સીલીંદરવાળું એક સાધારણ એનજીન ખેસાડવું છે, તો તે દરેક સીલીંદરનો દાયમેતર કેટલો રાખવો જોઈએ, કે તેથી તે સીલીંદરનો એરીઆ ત્રંકના એરીઆની બરાબર થાય ?

$$(૪૫^2 - ૨૦^2) \times .૭૮૫૪ = ૧૨૭૬.૨૭૫ \text{ સ્કુવેર ઇંચ ત્રંકના પીસતનનો એરીઆ.}$$

માટે જો બે સીલીંદરવાળું એનજીન ખેસાડવું છે તેના દરેક પીસતનનો એરીઆ

$$૧૨૭૬.૨૭૫ \div ૨ = ૬૩૮.૧૩૭૫ \text{ સ્કુવેર ઇંચ રાખવો જોઈએ.}$$

એરીઆને .૭૮૫૪ એ ભાગીને પછી સ્કુવેર ફૂટ કાઢડો એટલે દાયમેતર આવશે.

$$\text{માટે દાયમેતર} = ૨૮.૫ \text{ ઇંચ. જવાબ.}$$

દાખલો. બે સીલીંદરવાળું એક સાધારણ એનજીન જેનો દાયમેતર ૩૦ ઇંચ છે તેને કાઢડી નાખીને એક ત્રંક એનજીન ખેસાડવું છે જેના ત્રંકનો દાયમેતર ૨૫ ઇંચ છે, તો બે બે એરીઆ સરખા રાખવાને માટે ત્રંક એનજીનના પીસતનનો બહારનો દાયમેતર કેટલા ઇંચ હોવો જોઈએ ?

જવાબ, ૪૯.૨૪ ઇંચ.

જો પીસતન પર દર સ્કુવેર ઇંચે ૩૩.૫ પાર્ગિંદનું નક્કી દબાણ પડે છે, અને એકંદર દબાણ ૧૦.૫૭ તન છે તો પીસતનનો દાયમેતર કેટલો હશે ?

$$૧૦.૫૭ \text{ તન} \times ૨૨૪૦ = ૨૩૬૭૬.૮ \text{ પાર્ગિંદ એકંદર દબાણ.}$$

હવે જો ૩૩.૫ પાર્ગિંદનું દબાણ ૧ સ્કુવેર ઇંચ પર પડે છે તો ૨૩૬૭૬.૮ પાર્ગિંદનું દબાણ કેટલા સ્કુવેર ઇંચ પર પડશે ?

$$\begin{array}{ccc} \text{પાર્ગિંદ} & \text{પાર્ગિંદ} & \text{સ્કુવેર ઇંચ} \\ ૩૩.૫ : ૨૩૬૭૬.૮ & :: & ૧ : ૭૦૬.૭૭ \end{array}$$

$$૩૩.૫ : ૨૩૬૭૬.૮ :: ૧ : ૭૦૬.૭૭ \text{ સ્કુવેર ઇંચ પીસતનનો એરીઆ.}$$

$$\text{માટે દાયમેતર} = ૨૯.૯૯ \text{ ઇંચ. જવાબ.}$$

એક ઓતેલા લોહોડાંના ગોળ સેફ્ટી વાલ્વનું વજન ૮૦ પાર્ગિંદ છે, અને તેની જડાઇ ૧ ફૂટ ઇંચ છે. હવે જો એક ક્યુબીક ઇંચ લોહોડાંનું વજન ૨૫૭ પાર્ગિંદ છે તો તે વાલ્વનો દાયમેતર કેટલો હશે ?

પાઉન્ડ પાઉન્ડ ક્યુ. ફીટ

૨૫૭ : ૮૦ :: ૧ : ૩૧૧.૨૮ ક્યુ. ફીટ (વાલ્વ)

$૩૧૧.૨૮ \div ૧\frac{૧}{૨}$ ફીટ = ૨૦૭.૫૨ સ્કુવેર ફીટ (વાલ્વની સપાટીને એરીઆ.)

એને ૦.૭૮૫૪ એ ભાગીને પછી સ્કુવેર ફીટ કાઢે.

$૨/ ૨૦૭.૫૨ \div ૦.૭૮૫૪ = ૧૬૪\frac{૩}{૪}$ ફીટ દાયમેટર. જવાબ.

એક ઑઇલરનો જેમ ૫૦ પાઉન્ડ પ્રેશયર દેખાડે છે અને ઑઇલરમાં પાણીની સપાટી ૧૨૦ સ્કુવેર ફીટ છે. ઑશપીતમાંના એક રીવેલ જેનો દાયમેટર ૬" છે તે બહાર નીકળી ગયો છે તો તેમાંથી પાણી ગળીને ઑઇલરને ૬" ખાલી થતાં કેટલો વખત લાગશે ?

૩૬. $૨\frac{૩}{૪}$ ત^૨ \sqrt{P} = દર મીનીતે નાકમાંથી બહાર નીકળતું પાણી (ક્યુબીક ફીટમાં)

d = નાકનો દાયમેટર અને P = ઑઇલરમાંના પ્રેશયર.

$૨.૫ \times (\frac{૬}{૪})^૨ \times \sqrt{૫૦}$ = રીવેલના નાકમાંથી દર મીનીતે નીકળતું પાણી (ક્યુબીક ફીટમાં)

$૨.૫ \times (\frac{૬}{૪})^૨ \times \sqrt{૫૦} = ૨.૫ \times ૦.૭૬૫૬૨૫ \times ૭.૦૭ = ૧૩.૫૩૨૪$ ક્યુબીક ફીટ દર મીનીતે નીકળતું પાણી.

૧૨૦ સ્કુ. ફીટ $\times \frac{૧}{૬૪}$ = ૬૦ ક્યુબીક ફીટ ઑઇલરમાંનું પાણી ખાલી થવું જોઈએ.

હવે જો ૧૩.૫૩૨૪ ક્યુબીક ફીટ પાણી બહાર નીકળતાં ૧ મીનીટ લાગે છે, તો ૬૦ ક્યુબીક ફીટ પાણી નીકળી જતાં કેટલો વખત લાગશે ?

ક્યુ. ફીટ ક્યુ. ફીટ મીનીટ

૧૩.૫૩૨૪ : ૬૦ :: ૧ : ૪ મી. ૨૬ સેકન્ડ. જવાબ.

દાખલો. એક એનજીનના શીટ પાઇપનો દાયમેટર વેસ્ત પાઇપના દાયમેટરનો $\frac{૧}{૨}$ છે, અને વેસ્ત પાઇપનો એરીઆ ૧૫૭ સ્કુવેર ફીટ છે, તો શીટ પાઇપનો દાયમેટર કેટલા ફીટ હશે ? જવાબ, ૨.૩૫ ફીટ.

૩૬. જ્યારે સ્પ્રીંગ સેફ્ટી વાલ્વનો એરીઆ ઓર્દના દરાવ પ્રમાણે એટલે કાયર એનજીનની સપાટીના એક સ્કુવેર ફુટે અરધા સ્કુવેર ફીટ

જેટલો) રાખેલો હોય છે ત્યારે વાલ્વ ઊંધડતી વખતે સ્પ્રીંગના દબાવાથી સ્તીમને બહાર નીકળવાને માટે જે વધારે દબાણ કરવું પડે છે તે જો શોધી કાઢવું હોય તો વાલ્વના દાયમેટરને જેટલા ઈંચ સ્પ્રીંગ દબાઈ હોય તેટલાએ ભાગવા.

એક એનજીનમાં ૬૦ સ્કુવેર શીટ ફાયર ગ્રેટની સપાટી છે. તેમાં સેફ્ટી વાલ્વ ફક્ત એક છે જેની સ્પ્રીંગ ઊપર ૬૦ પાઉન્ડનું દબાણ રાખેલું છે અને વાલ્વ ઊંધડતી વખતે સ્પ્રીંગ ૩" દબાય છે. સ્પ્રીંગના દબાણ ઊપરાંત બીજું સેકંડે ૫ ટકા જેટલું વધારે દબાણ થાય છે, તો હવે સ્તીમને બહાર નીકળતી વખતે વાલ્વને ઊંધડવાને માટે કેટલું દબાણ કરવું પડશે ?

ગ્રેટની સપાટી = ૬૦ સ્કુ. શીટ, માટે $૬૦ \div ૨ = ૩૦$ સ્કુ: ઈંચ વાલ્વ-ને એરીયા.

$$\sqrt{૩૦ \div ૦.૭૮૫૪} = ૬.૧૮ \text{ ઈંચ વાલ્વનો દાયમેટર}$$

$$૩) ૬.૧૮$$

$$૨.૦૬ = \text{સ્પ્રીંગના } ૩" \text{ દબાવાથી વધેલું દબાણ (૩૯ પ્રમાણે)}$$

$$૬૦. = \text{સ્પ્રીંગનું અસલ દબાણ.}$$

$$૩. = \text{સેકંડે પાચ ટકા પ્રમાણે થતું વધારે દબાણ.}$$

$$૬૫.૦૬ \text{ એકંદર દબાણ સ્તીમને કરવું પડશે. જવાબ.}$$

પ્રોપેલરના એક એક્સ ભાગ આગળથી માપ લેતાં માલમ પડે છે કે બ્લેદની આગલી કોર પાછલી કોર કરતાં ૨ શીટ આગળ છે, કોરે કોર માપતા બ્લેદનો ભાગ ૩ શીટ છે અને જે જગ્યાએ માપ લીધું ત્યાં સ્ક્રુનો દાયમેટર ૮ શીટ છે તો પ્રોપેલરનો પીચ શોધી કાઢો.

(આકૃતી નં ૧૧૮ જોવો)

એમાં F G એ પીચનો ભાગ છે અને દાખલામાં તે ૨ શીટ છે. E F એ ગ્રેદનો ભાગ છે અને તે ૩ શીટ છે. હવે સરકમફરસનો ભાગ તે ઠેકાણે કેટલો છે એ પહેલાં જાણવું જોઈયે.

૩૯. ગ્રેદના સ્ક્રુવેરમાંથી પીચનો સ્ક્રુવેર બાદ કરો અને જે આવે તેનો સ્ક્રુવેર ૩૯ કાઢો એટલે સરકમફરસ આવશે.

$$\text{માટે } ૩૨ - ૨૨ = ૯ - ૪ = ૫$$

૫ નો સ્કુવેર રૂત = ૨.૨૪ સરકમફરંસનો ભાગ.

માપ લીધું તે કેકાણે દાયમેતર ૮ શીત છે માટે સરકમફરંસ ૮ × ૩.૧૪૧૬
= ૨૫.૧૩૨૮ શીત થશે.

હવે,
સરકમફરંસનો ભાગ : આખો સરકમફરંસ :: પીયનો ભાગ : આખો પીય.

અથવા ૨.૨૪ : ૨૫.૧૩૨૮ :: ૨ શીત : —

જવાબ, ૨૨.૪ શીત પીય.

દાખલો. આગલી કોર પાછલી કોર કરતાં ૩ શીત આગળ છે,
કોરે કોર માપ લેતાં ૫ શીત છે અને દાયમેતર ૧૨ શીત છે તો પી-
ય શોધી કાઢડો.

જવાબ, ૨૮.૨૭૪૪ શીત.

દાખલો. આગલી કોર પાછલી કોર કરતાં ૨.૫ શીત આગળ છે,
થ્રેફનો ભાગ ૫૬ શીત છે અને દાયમેતર ૧૨૬ શીત છે તો પીય કેટલો
હશે ?

જવાબ, ૧૮.૯૬ શીત.

પ્રેશયરને લગતા દાખલાઓ.

પીસતનપર સ્તીમનો પ્રેશયર દર સ્કુવેર ઇંચે એંતમસ્શીઅરના પ્રેશ-
યર બિપરાંત ૬૦ પાઉન્ડનો છે, અને કન્ટેન્સરનો ઍરોમીતર ૨૬ ઇંચિપર
છે, તો પીસતન પર ઇફેક્ટીવ (અસરકારક) પ્રેશયર કેટલો થશે ?

ઍરોમીતરમાં ૨ ઇંચ = ૧ પાઉન્ડનું વેક્યુમ.

૨૬ ઇંચ = ૨૬ ÷ ૨ = ૧૩ પાઉન્ડ

૧૩ પાઉન્ડ વેક્યુમ + ૬૦ પાઉન્ડ સ્તીમ = ૭૩ પાઉન્ડ. જવાબ.

ઑઇલરનું તળીયું દરીયાનાં પાણીની સપાટીથી ૧૯૬ શીત હેડે છે,
તો તે ઑઇલરમાંનું પાણી ખાલી કરવાને માટે ઑઇલરમાં સ્તીમનું કેટલા
પાઉન્ડનું દબાણ જોઈશે ? (૨.૩૦૫ ફીટ ઊંચાઈવાલા પાણીના જથ્થાનું
દબાણ ૧ પાઉન્ડ ગણતા)

હવે જો ૨.૩૦૫ ફીટ ઊંચાઈવાલા પાણીનું દબાણ ૧ પાઉન્ડ છે,
તો ૧૯૬ ફીટનું દબાણ કેટલું થશે ?

ફીટ ફીટ પાઉન્ડ
૨.૩૦૫ : ૧૯૬ :: ૧ : ૮૬ પાઉન્ડ (સ્તીમનું દબાણ). જવાબ.

એક સ્ત્રીંગ સેફ્ટી વાલ્વની ઊપર લગાડેલો વેસ્ટ પાઇપ ૨૨ $\frac{3}{4}$ ફી-
ત ઊંચાઈમાં છે. તે ને પાણીથી તદ્દન ભરાઈ જાય તો વાલ્વ પર દર
સ્કુવેર ઇંચે કેટલા પાઉન્ડનું વધારે દબાણ પડશે ?

ફીટ ફીટ પાઉન્ડ

૨.૩૦૫ : ૨૨.૭૫ :: ૧ : ૯.૮૭ પાઉન્ડ. જવાબ.

૩૯. સ્લાઇડ વાલ્વ ઊપર જે સ્તીમનું દબાણ પડે છે તે ને શો-
ધી કાઢવું હોય તો સ્લાઇડ વાલ્વના પોર્તના ઝેરીઆમાં એક સ્તીમ પો-
ર્તનો ઝેરીઆ ઊમેરો અને પછી એક્ઝાસ્ટ પોર્તમાંથી પસાર થતી વ-
ખતે સ્તીમના વર્ત્તમાં વર્ત્તો અને ઝોઝામાં ઝોઝા દબાણની વચ્ચેના ત-
ફાવતે ગુણો.

સ્લાઇડ વાલ્વનો પોર્ત ૮ $\frac{1}{2}$ " અને ૨૨" છે અને સીલીન્ડરપરનો સ્તી-
મ પોર્ત ૨ $\frac{1}{2}$ " અને ૨૨" છે. સ્તીમ જેઝ ૪૦ પાઉન્ડનું દબાણ દેખા-
ડે છે અને એક પ્રેશયર ૨ $\frac{1}{2}$ પાઉન્ડ છે તો સ્લાઇડ વાલ્વ ઊપર પડતું દ-
બાણ શોધી કાઢો.

૮ $\frac{1}{2}$ " \times ૨૨" = ૧૮૭ સ્કુવેર ઇંચ, સ્લાઇડ વાલ્વના પોર્તનો ઝેરીઆ
૨ $\frac{1}{2}$ " \times ૨૨" = ૫૫ " " એક સ્તીમ પોર્તનો ઝેરીઆ.

૨૪૨ સ્કુવેર, ઇંચ, અને ઝેરીઆનો સરવાળો.

જેઝ પ્રેશયર = ૪૦	ગ્રોસ પ્રેશયર ૫૫ પાઉન્ડ છે માટે એક્ઝાસ્ટ
અંતઃમધ્યસ્થર = ૧૫	પોર્તમાંથી પસાર થતી વખતે વર્ત્તોમાં વર્તું સ્તીમનું
—	દબાણ ૫૫ પાઉન્ડ થશે. એક પ્રેશયર એટલે એક-
ગ્રોસ પ્રેશયર = ૫૫	ઝાસ્ટ પોર્તમાંની સ્તીમનું પીસતનપર થતું સાચું દ-
એક પ્રેશયર = ૨.૫	બાણ એટલે એક્ઝાસ્ટ પોર્તમાંનું ઝોઝામાં ઝો-
—	છું દબાણ ૨.૫ છે. માટે અનેની વચ્ચેનો તફાવત
ઝેરીઆનો તફાવત = ૫૨.૫	૫૨.૫ થશે

માટે. ૩૯ પ્રમાણે—

૨૪૨ \times ૫૨.૫ = ૧૨૭૦૫ પાઉન્ડ, વાલ્વપર પડતું દબાણ. જવાબ.

એક સેફ્ટી વાલ્વનો હાયમેટર ૪ $\frac{1}{2}$ ઇંચ છે, અને તેની ઊપર ૭૦
પાઉન્ડનાં ૬ વજન અને ૬૦ પાઉન્ડનાં ૯ વજન મુકેલાં છે. વાલ્વનું વ-

જન ૯ પાર્જિટ, સ્પીંદલનું વજન ૧૬ પાર્જિટ અને કૅપનું વજન ૧૪ પાર્જિટ છે, તો દર સ્કુવેર ઇંચે સ્તીમનું દબાણ કેટલું હશે ?

નોત. વાલ્વપર પડતાં વજનને કૅપની સાથે ક્રેશો સંબંધ નથી, કારણ વાલ્વ ને બરાબર ગોઠવ્યો હોય તો કૅપનું વજન ખીલકુલ વાલ્વ પર પડતું નથી.

$$૪.૫ \times ૪.૫ \times ૭૮૪ = ૧૫.૯૦૪૩૫૦ \text{ સ્કુવેર ઇંચ (વાલ્વનો એરીઆ.)}$$

$$૬ \times ૭૦ \text{ પાર્જિટ} = ૪૨૦ \text{ પાર્જિટ}$$

$$૯ \times ૬૦ \text{ પાર્જિટ} = ૫૪૦ \text{ "}$$

$$\text{વાલ્વ} = ૯ \text{ "}$$

$$\text{સ્પીંદલ} = ૧૬ \text{ "}$$

૯૮૫ પાર્જિટ એકંદર વજન

ઉપે ને ૧૫.૯૦૪૩૫૦ સ્કુવેર ઇંચ પર ૯૮૫ પાર્જિટનું દબાણ છે, તો ૧ સ્કુવેર ઇંચ પર કેટલા પાર્જિટનું હશે ?

સ્કુ. ઇંચ સ્કુ. ઇંચ પાર્જિટ

$$૧૫.૯૦૪૩૫૦ : ૧ :: ૯૮૫ : ૬૧.૯૩ \text{ પાર્જિટ. જવાબ.}$$

એક સ્તીમરની ડોલ કાઠી જ્યારે સ્તીમર સરખી ઊભી હોયછે ત્યારે પાણીની સપાટીથી ૮૦ ફીટ ઊંચાઈએ છે, પણ જ્યારે સ્તીમર પવનના જોરથી વાંકી થઈને ઢોરેછે ત્યારે તે પાણીની સપાટીથી ૭૨ ફીટ ઊંચાઈએ હોયછે; તો એક વાલ્વ જેનો દાયમેટર ૫" છે અને જેની ઊપર ૬૦૦ પાર્જિટનું વજન મુકેલું છે તે જ્યારે સ્તીમર પવનના જોરથી વાંકી થાયછે ત્યારે કેટલા પાર્જિટના દબાણથી ઊંધડી શકશે ?

$$૫૨ \times ૧૮૫૪ = \text{વાલ્વનો એરીઆ}$$

સ્કુ. ઇં. સ્કુ. ઇંચ પાર્જિટ

$$(૫૨ \times ૧૮૫૪) : ૧ :: ૬૦૦ : ૩૦.૫૫ \text{ પાર્જિટના દબાણ વાલ્વ ઊંધડે છે (જ્યારે સ્તીમર સરખી ઊભી હોય ત્યારે)}$$

ફીટ ફીટ પાર્જિટ

$$૮૦ : ૭૨ :: ૩૦.૫૫ : —$$

૨૭.૪૯૫ પાર્જિટના દબાણથી ઊંધડશે.

એક સેફ્ટી વાલ્વ ઊપર સ્કુવેર ઇંચે ૬૫ પાર્જિટનું દબાણ છે અને

તેની ઉપર ૯૯૦ પાઉન્ડનું વજન મુકેલું છે. હવે જો સ્તીમનું દબાણ ૫૦ પાઉન્ડ હોય તે વખતે વાલ્વ ઊંચડે એવું કરવું હોય તો ઉપર મુકેલું વજન કેટલું ઓછું કરવું જોઈશે ?

૬૫ પાઉન્ડ - ૫૦ પાઉન્ડ = ૧૫ પાઉન્ડ તફાવત.

હવે જો ૯૦૦ પાઉન્ડનું વજન ૬૫ પાઉન્ડના દબાણને માટે જોઈ-યેછે, તો ૧૫ પાઉન્ડ દબાણ ઓછું કરવાને માટે કેટલું વજન ઓછું કરવું જોઈશે ?

પાઉન્ડ પાઉન્ડ પાઉન્ડ

૬૫ : ૧૫ :: ૯૯૦ : ૨૨૮૫ પાઉન્ડનું વજન. જવાબ.

એક સેકન્ડની વાલ્વ પર સ્તીમનું દબાણ દર સ્કુવેર ઇંચે ૨૦ પાઉન્ડ છે, અને તેનો દાયમેટર ૫ ઇંચ છે. ફલક્રમ વાલ્વથી ૬ ઇંચ દુર છે અને વાલ્વ વજનથી ૧૦ ઇંચ દુર છે, તો તેની ઉપર વજન કેટલા પાઉન્ડનું મુકવું જોઈશે ? વાલ્વનું વજન ૧૨ પાઉન્ડ છે, અને લીવરનું વજન ૮૦ પાઉન્ડ છે.

પહેલા, વાલ્વનો એરીઆ શોધી કાઢવો, અને તેને દર સ્કુવેર ઇંચે થતાં દબાણે ગુણવા એટલે સ્તીમનું એકંદર વાલ્વપર થતું દબાણ મલશે. પણ વાલ્વ પોતાનાં વજનથી હેડે દબાયેલા રહેછે, અને તેથી જેટલા પાઉન્ડનું તેનું વજન છે તેટલા પાઉન્ડ સ્તીમનું દબાણ નાબુદ થાયછે, અને બાકી જે સ્તીમનું દબાણ રહેછે તે દબાણથી વાલ્વનું લીવર અને વજન ઉપર ઉચકાયછે. આકૃતી નં ૫૫ જોવાથી એ વધારે ખુલ્લી રીતે સમજ પડશે ?

F એ ફલક્રમ છે, V ઉપર સ્તીમનું દબાણ પડેછે, W એ વજન છે, FV ની લંબાઈ ૬ ઇંચ છે, અને VW ની લંબાઈ ૧૦ ઇંચ છે; માટે FW એકંદર ૧૬ ઇંચ છે.

લીવરના દાખલામાં પાવરને જો પાવર આર્મ ગુણીએ અને વેતને વેત આર્મ ગુણીએ, તો બેઉ ગુણાકાર હમેશા સરખા થાયછે. FV એ પાવર આર્મ છે અને FW એ વેત આર્મ છે માટે,

$$W \times FW = V \times FV$$

વાલ્વની ઉપર ફક્ત W નુંજ વજન પડતું નથી, પણ લીવરનું વજન બી પડેછે. લીવરનું અસરકારક દબાણ શોધી કાઢવાને માટે ૫-

હેલાં લીવરને બહાર કાઢીને તોલતું, પછી જે બીંદુ પર તે સમતોલ રહી શકતું હોય તે બીંદુ અને ફ્લક્રમની વચ્ચેનો તફાવત શોધી કાઢ-
ડવો, પછી તે તફાવત અને તોલનો ગુણાકાર કરવો. જે આવશે તે લી-
વરના વજનથી વાલ્વ પર પડતું દબાણ. આપણે તેને w તું નામ આપી-
એ. માટે હવે,

$$W \times FW + w = V \times FV.$$

માટે એ ઉપરથી નીચલી રૂલ નીકળે છે.

રૂલ:—

(૧) વાલ્વનો એરીઆ શોધી કાઢડો અને તેને દર સ્કુવેર ઇંચે થતાં દબાણ ગુણો.

(૨) તેમાંથી પછી વાલ્વનું વજન બાદ કરો, જે બાકી રહેશે તે V .

(૩) પછી V ને ફ્લક્રમ અને વાલ્વની વચ્ચેના તફાવત (FV) એ ગુણો, પછી તેમાંથી લીવરનું વાલ્વ પર પડતું અસરકારક દબાણ w બાદ કરો, અને પછી તેને ફ્લક્રમ અને વેતની વચ્ચેના તફાવત (FW) એ ભાગો એટલે જે આવશે તે W .

૭૮૫૪

૨૫ વાલ્વના દાયમેતરનો સ્કુવેર.

૧૯૬૩૫૦ વાલ્વનો એરીઆ

૨૦ પાઝિંદ

૩૯૨.૭૦૦૦ વાલ્વ પર પડતું સ્તીમનું દબાણ

— ૧૨. વાલ્વનું વજન

$$૩૮૦.૭ = V$$

$$૬ = FV$$

$$૨૨૮૪.૨ = (FV \times V)$$

$$- ૮૦. લીવરનું અસરકારક દબાણ (વજન) = W$$

$$FW = ૧૬)૨૨૦૪.૨$$

$$૧૩૭.૭૬૨૫ પાઝિંદ વજન = w$$

દાખલો. એક સેફ્ટી વાલ્વ ઉપર સ્તીમનું દબાણ દર સ્કુવેર ઇન્ચે ૧૬ પાઉન્ડ છે, અને તેનો દાયમેતર ૪.૫ ઇંચ છે. ફ્લક્કમ વાલ્વથી ૩ ઇંચ દુર છે અને વાલ્વ વજનથી ૧૦ ઇંચ દુર છે, તો તેની ઉપર વજન કેટલા પાઉન્ડનું મુકવું જોઈશે? વાલ્વનું વજન ૧૦ પાઉન્ડ છે અને લીવરનું વજન ૩૬ પાઉન્ડ છે. જવાબ, ૫૩.૬૪ પાઉન્ડ.

દાખલો. એક સેફ્ટી વાલ્વ ઉપર સ્તીમનું દબાણ દર સ્કુવેર ઇન્ચે ૭૦ પાઉન્ડ છે, અને વાલ્વનો દાયમેતર ૪ ઇંચ છે. ફ્લક્કમ વાલ્વથી ૧૩ ઇંચ દુર છે અને વાલ્વ વજનથી ૧૫ ઇંચ દુર છે, તો તેની ઉપર કેટલા પાઉન્ડનું વજન મુકવું જોઈશે? વાલ્વનું વજન ૭ પાઉન્ડ છે અને લીવરનું અસરકારક વજન ૪૮ પાઉન્ડ છે. જવાબ, ૭૪.૧૭ પાઉન્ડ.

સેફ્ટી વાલ્વના લીવરની ગાડવણ વીધે.

એક વાલ્વનો દાયમેતર ૪" છે, અને લીવરના ફ્લક્કમથી તે ૨" દુર છે. હવે જો ૬૦ પાઉન્ડ સ્તીમનું દબાણ હોય, તો તે અટકાવવાને સાર ૧૨૧ પાઉન્ડનું એક વજન ફ્લક્કમથી કેટલે દુર મુકવું જોઈશે? વાલ્વનું વજન ૮ પાઉન્ડ છે, અને લીવરનું વજન ૪૦ પાઉન્ડ છે.

૭૮૫૪

૧૬ દાયમેતરનો સ્કુવેર.

૧૨.૫૬૬૪ વાલ્વનો એરીઆ

૬૦ પાઉન્ડ (સ્તીમનું દબાણ)

૭૫૩.૯૮૪૦ પાઉન્ડ (વાલ્વનું વજન)

- ૮

૭૪૫.૯૮૪ = V

૨ = F V

૧૪૮૧.૯૬૮

- ૪૦ = W

૧૨૧)૧૪૫૧.૯૬૮ = W

૧૨.૦૧ ઇંચ = F W

ઐટલે વજન ફલકમથી લગભગ ૧૨ ઈંચ દુર મુકવું જોઈયે.

જો વાલ્વ ૫૦ પાઉન્ડ સ્તીમનાં દબાણથી ઊંચકાય એવી રીતે કરવું હોય, તો વજન ફલકમની કેટલું નજદીક રાખવું જોઈયે ?

$$\begin{aligned} ૧૨ \cdot ૫૬૬૪ & \text{ વાલ્વનો એરીઆ} \\ ૫૦ & \text{ પાઉન્ડ (સ્તીમનું દબાણ.)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ૬૨૮ \cdot ૩૨૦૦ \\ - ૮ \text{ પાઉન્ડ (વાલ્વનું વજન)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ૬૨૦ \cdot ૩૨ &= V \\ ૨ &= F' V \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ૧૨૪૦ \cdot ૬૪ \\ - ૪૦ &= W \end{aligned}$$

$$W = ૧૨૧) ૧૦૨૦ \cdot ૬૪$$

$$૯ \cdot ૯૨ = F' W$$

$$\begin{aligned} ૬૦ \text{ પાઉન્ડના દબાણને માટે } F' W &= ૧૨'' \\ ૫૦ \text{ " " " " } F' W &= ૯ \cdot ૯૨'' \end{aligned}$$

$$૨ \cdot ૦૮''$$

ઐટલે કે વજન ૨૦૦૮'' ફલકમની નજદીક મુકવાથી ૧૦ પાઉન્ડ ઓછું દબાણ થાયછે માટે ઊપલા દાખલામાં ૧ ઈંચ વજનને ફલકમની નજદીક અથવા દુર રાખવાથી ૫ પાઉન્ડનું દબાણ ઓછું અથવા વધારે કરી શકાયછે.

એક એર પમ્પ લીવર ૬૦'' લાંબું છે, અને પમ્પની તરફનો છેડો જે સેંતરથી ૧૫'' દુર છે તેની ઊપર ૬ તનનું વજન પડેછે, તો પી-સતન રોડની તરફનો છેડો જે સેંતરથી ૪૫'' દુર છે તેની ઊપર કેટલું વજન પડશે ?

$$W = \text{માંગેલું વજન.}$$

$$W \times ૪૫'' = ૬ \times ૧૫''$$

$$W = \frac{૬ \times ૧૫}{૪૫} = ૨ \text{ તન. જવાબ.}$$

એક એર પમ્પ લીવરના પમ્પની તરફના છેડા ઊપર $૪\frac{૧}{૨}$ તનનું વજન પડે છે અને તે છેડા સેંતરથી ૧' ૨" દુર છે. અને બીજા છેડા સેંતરથી ૨' ૧૦" દુર છે, તેા સેંતર પર કેટલું વજન પડશે ?

$W =$ બીજા છેડા ઊપર પડતું વજન.

$$W \times ૩૪'' = ૪.૫ \times ૧૪''$$

$$W = \frac{૪.૫ \times ૧૪}{૩૪} = ૧.૮૫ \text{ તન}$$

પમ્પના છેડા ઊપર પડતું વજન = ૪.૫ તન

બીજા છેડા ઊપર પડતું વજન = ૧.૮૫ તન

સેંતર પર પડતું વજન = ૬.૩૫ તન. જવાબ.

એક સેફ્ટી વાલ્વનો દાયમેતર ૮ ઈંચ છે, અને જો વાલ્વના એ રીઆ જેટલી જગા સ્તીમને બહાર નીકળવાને સારૂ આપવી હોય તો તે વાલ્વ કેટલી ઉંચાઇ સુધી ઉંચકાવો જોઇયે ?

હવે સમજો કે વાલ્વ જોઇયે તેટલી ઉંચાઇ સુધી ઉંચકાયેલો છે. તો તેટલીજ ઉંચાઇના વાલ્વમાં બરાબર બંધ બેસતાં સીલીંદરનો એરીઆ અને તે વાલ્વનો એરીઆ બેઉ સરખા થશે.

પણ સીલીંદરનો એરીઆ એટલે કે તેની ઉંચાઈ અને તેના સર. ક્રમફરંસનો ગુણકાર.

પણ, ઉપર કેહ્યા પ્રમાણે વાલ્વનો એરીઆ = સીલીંદરનો એરીઆ
માટે, ઉંચાઈ \times સરક્રમફરંસ = વાલ્વનો એરીઆ

$$\text{માટે, ઉંચાઈ} = \frac{\text{વાલ્વનો એરીઆ}}{\text{સરક્રમફરંસ}}$$

પણ વાલ્વનો એરીઆ = દાયમેતર^૨ \times ૦.૭૮૫૪

અને સરક્રમફરંસ = દાયમેતર \times ૩.૧૪૧૬

$$\text{માટે ઉંચાઇ} = \frac{\text{દાયમેતર}^2 \times ૦.૭૮૫૪}{\text{દાયમતર} \times ૩.૧૪૧૬} = \frac{\text{દાયમેતર}}{૪}$$

માટે, એ ઉપરથી એવું કહે છે જો સ્તીમને બહાર નીકળવાને સારૂ વાલ્વના એરીઆ જેટલા જગા આપવી હોય તો દાયમેતરના એના ભાગ જેટલો વાલ્વ ખોલવાની સીતપરથી બચકાવો જોઈએ.

ફલ. દાયમેતરને ૪ એ ભાગો તો જોઈતી બિંચાઈ બહારશે.

$$૮ ઇંચ \div ૪ = ૨ ઇંચ$$

૨ ઇંચ વાલ્વ બિંચકાવો જોઈએ.

એક દાખલ ખીત વાલ્વના દાયમેતરો ૬ $\frac{૧}{૨}$ " અને ૫ $\frac{૩}{૪}$ " છે અને દબાણ દર સ્કુવેર ઇંચે ૨૦ પાઉન્ડનું છે, તો તેની બીજી વજન કેટલું મુકવું જોઈશે?

ફલ. વાલ્વના એરીઆઓની વચ્ચેનો તફાવત કાઢીને અને તેને દબાણે ગુણો.

$$૬\frac{૧}{૨} \times ૬\frac{૧}{૨} \times ૦.૭૮૫૪ = ૩૩.૧૮૩૧૫ \text{ મોટા વાલ્વનો એરીઆ}$$

$$૫\frac{૩}{૪} \times ૫\frac{૩}{૪} \times ૦.૭૮૫૪ = ૨૫.૮૬૭૨૮૭૫ \text{ નાના } " "$$

$$\frac{૩૩.૧૮૩૧૫ - ૨૫.૮૬૭૨૮૭૫}{૨૦ \text{ પાઉન્ડ (દબાણ)}}$$

$$૧૪૪.૩૧૭૨૫૦૦ \text{ પાઉન્ડ. જવાબ.}$$

એક સેફ્ટી વાલ્વની સ્પ્રિંગ જ્યારે ૨ ઇંચ દબાયેલી છે, ત્યારે તે વાલ્વ દર સ્કુવેર ઇંચે ૬૫ પાઉન્ડનાં સ્તીમનાં દબાણથી બંધડે છે. તો જ્યારે તે વાલ્વ બિંચકાઈને સ્તીમને બહાર જવાને માટે વાલ્વના એરીઆના છઠ્ઠા ભાગ જેટલી જગા આપશે, ત્યારે વાલ્વ બિંચડવાને માટે સ્કુવેર ઇંચે કેટલું દબાણ જોઈશે?

તે વાલ્વ સપાટ છે, અને તેનો દાયમેતર ૬ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ છે.

$$૪) ૬.૦૭૫$$

૧.૬૮૭૫ ઇંચ વાલ્વ બિંચકાવો જોઈએ (જો સ્તીમને નીકળવાને માટે વાલ્વના એરીઆ જેટલી જગા આપવી હોય તો).

પણ સ્તીમને નીકલવાને માટે વાલ્વના એરીઆના છઠ્ઠા ભાગ જેટલી જગા મલેછે માટે વાલ્વ $(૧.૬૮૭૫ + ૬) = ૨૮૧૨૫$ ઇંચ બિંચકાયછે અને સ્પ્રીંગ પણ તેટલીજ દબાયછે.

હવે જ્યારે ૨ ઇંચ સ્પ્રીંગ દબાયલી છે ત્યારે ૬૫ પાઉન્ડના જેટ-
લું દબાણ થાયછે, તો ૨૮૧૨૫ ઇંચે કેટલા પાઉન્ડનું દબાણ થશે ?

ઇંચ ઇંચ પાઉન્ડ

૨ : ૨૮૧૨૫ :: ૬૫ : ૯.૧૪ પાઉન્ડ વધારે દબાણ.

હવે. ૬૫ પાઉન્ડ અસલ દબાણ.

+ ૯.૧૪ પાઉન્ડ વધારે દબાણ.

૭૪.૧૪ પાઉન્ડ જવાબ.

એક રોકતી વાલ્વનો દાયમેતર ૫ ઇંચ છે અને તેની સ્પ્રીંગનો બહારનો દાયમેતર ૪ ઇંચ છે, અને સ્પ્રીંગની સ્તીલની જડાઈ $\frac{3}{4}$ ઇંચ છે, તો દર સ્કુવેર ઇંચે કેટલું દબાણ થશે ? (આકૃતી નં ૧૧૯ જોવો.)

$$૮૦૦૦ \times S^3$$

૩૬. ————— = વાલ્વ પર પડતું એકંદર દબાણ

d

S = સ્તીલની જડાઈ.

d = સ્તીલના મધ્ય ભાગમાં (એટલે સેંતરે સેંતર) માપેલો સ્પ્રીંગનો દાયમેતર.

$$૮૦૦૦ \times .૭૫^3$$

————— = ૧૦૩૮.૪૬ પાઉન્ડ એકંદર દબાણ.

૩.૨૫

$૫^2 \times .૭૮૫૪ = ૧૯.૬૩૫$ સ્કુવેર ઇંચ (વાલ્વનો એરીઆ).

હવે જો ૧૯.૬૩૫ સ્કુવેર ઇંચે ૧૦૩૮.૪૬ પાઉન્ડનું દબાણ પડેછે, તો દર સ્કુવેર ઇંચે કેટલા પાઉન્ડનું દબાણ પડશે ?

સ્કુ: ઇંચ સ્કુ: ઇંચ પાઉન્ડ

૧૯.૬૩૫ : ૧ :: ૧૦૩૮.૪૬ : ૫૨.૮૮ પાઉન્ડ. જવાબ.

નોત. ગોળ સ્તીલની સ્પ્રીંગને માટે ફોર્મ્યુલામાં ૮૦૦૦ વપરાય છે. અને ચોરસ સ્તીલની સ્પ્રીંગને માટે ૧૧૦૦૦ વપરાયછે.

એક સેફ્ટી વાલ્વનો દાયમેતર $૪\frac{૩}{૪}$ ઇંચ છે, અને સ્તીમનું દબાણ ૭૦ પાઉન્ડ રાખવું છે. સ્તીલનો દાયમેતર $\frac{૭}{૮}$ ઇંચ છે તો સ્પ્રીંગનો બહારનો દાયમેતર કેટલો હશે ?

$$\text{૩૯.} \quad d = \frac{૮૦૦૦ \times S^3}{W}$$

d = સ્તીલના મધ્ય ભાગમાં માપેલો સ્પ્રીંગનો દાયમેતર.

S = સ્તીલની જડાઈ.

W = વાલ્વ પર પડતું એકંદર દબાણ.

$$d = \frac{૮૦૦૦ \times \frac{૭}{૮}'' \times \frac{૭}{૮}'' \times \frac{૭}{૮}''}{૭૮૫૪ \times ૪\frac{૩}{૪}'' \times ૪\frac{૩}{૪}'' \times ૭૦} = ૪.૮૧૪ \text{ ઇંચ}$$

એ ફક્ત સ્તીલના એક સેન્ટરથી બીજા સેન્ટર સુધીનો સ્પ્રીંગનો દાયમેતર થયો. સ્પ્રીંગનો બહારનો દાયમેતર શોધી કાઢવાને માટે બેઉ બાજુપરનો સ્તીલનો અરધો દાયમેતર (એટલે કે સ્તીલનો આખો દાયમેતર) તેમાં ઊમેરવો.

$$૪.૮૧૪ \times ૨ = ૯.૬૨૮ \text{ ઇંચ (બહારનો દાયમેતર). જવાબ.}$$

એક સ્પ્રીંગના સેફ્ટી વાલ્વનો દાયમેતર ૫ ઇંચ છે, સ્તીમનું દબાણ જેઝમાં ૬૦ પાઉન્ડનું છે, અને સ્તીલના મધ્ય ભાગમાં માપેલો સ્પ્રીંગનો દાયમેતર ૫ ઇંચ છે, તો સ્તીલનો દાયમેતર કેટલો હશે; તેમજ સ્પ્રીંગનો અંદરનો અને બહારનો દાયમેતર કેટલો હશે ?

$$\begin{aligned} \text{૩૯.} \quad S &= \left\{ \frac{W d}{૮૦૦૦} \right\}^{\frac{૧}{૩}} \\ &= \left\{ \frac{૭૮૫૪ \times ૫^૨ \times ૬૦ \times ૫}{૮૦૦૦} \right\}^{\frac{૧}{૩}} = ૦.૯ \text{ ઇંચ} \end{aligned}$$

૦.૯ ઇંચ સ્તીલની જડાઈ થશે, માટે

સ્પ્રીંગનો બહારનો દાયમેતર = $૫ + ૦.૯ = ૫.૯$ ઇંચ.

સ્પ્રીંગનો અંદરનો દાયમેતર = $૫ - ૦.૯ = ૪.૧$ ઇંચ.

એક સેફ્ટી વાલ્વનો દાયમેતર ૫ ઇંચ છે, સ્તીમનું દબાણ જેઝમાં

૬૦ પાઉન્ડનું છે, સ્પ્રીંગનો બહારનો દાયમેતર ૫ ઇંચ છે, સ્તીલ ચોરસ છે અને તેની બડાઈ $\frac{5}{8}$ ઇંચ છે. તે સ્પ્રીંગને ૧૫ વીટા છે, તે બેઠનું દબાણ સ્તીમનું રાખવાને માટે સ્પ્રીંગને કેટલા ઇંચ દાબવી પડશે ?

$$W \times d^3$$

૩૯.
$$\frac{S \times d^3}{S \times G} \times n = \text{સ્પ્રીંગનું દબાણ}$$

W = વાલ્વની ઉપર પડતું એકંદર વજન (પાઉન્ડમાં)

d = સ્તીલના મધ્ય ભાગમાં માપેલો સ્પ્રીંગનો દાયમેતર.

S = સ્તીલની બડાઈ (ઇંચનાં સોળમાં ભાગમાં).

G = એક ચોક્કસ રકમ છે જે ચોરસ સ્તીલને માટે ૩૦ અ. ને જોળ સ્તીલને માટે ૨૨.૮ માંડવામાં આવે છે.

n = વીટાની સંખ્યા.

$d = 4'' - \frac{5}{8}'' = 3\frac{3}{8}''$ મધ્ય ભાગમાં માપેલો દાયમેતર.

$$\frac{59.48 \times 4^2 \times 60 \times 4\frac{3}{8}^3 \times 4\frac{3}{8}^3 \times 4\frac{3}{8}^3}{10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 30} \times 15 = 32.22 \times 15 =$$

૪૮૩.૨ ઇંચ. જવાબ.

નોંત. બિપલા ફોરમ્યુલા પરથી જો બાકી બીજી રકમો આપી હોય તે સ્પ્રીંગની વીટાની સંખ્યા, વાલ્વ પર પડતું વજન, સ્તીલનો દાયમેતર, સ્તીલની બડાઈ એમાંની કોઈ પણ રકમ શોધી કાઢી શકાય.

૩૯. એંતમસ્શીઅરનાં દબાણ ઉપરાંત ૧૨ પાઉન્ડના કરતાં વધારે દબાણવાલી સ્તીમનો દર સ્કુવેર ઇંચે જેટલા પાઉન્ડ ઓસ પ્રેશયર હોય છે તેટલા પાઉન્ડ વજનમાં તે સ્તીમ ૭૦ સેકન્ડમાં એક સ્કુવેર ઇંચ જેટલાં નાકાંમાંથી બહાર નીકળી શકે છે.

સ્તીમનો પ્રેશયર દર સ્કુવેર ઇંચે ૭૨ પાઉન્ડ છે તો એક કલાકમાં ૯૨૦૦ પાઉન્ડ સ્તીમ બહાર નીકળવાને માટે ૫ ઇંચ દાયમેતરવાલો એક સેફ્ટી વાલ્વ કેટલો ઉપર ઉંચકાવો નેહાયે ?

જેજ પ્રેશયર ૭૨ પાઉન્ડ
એંતમસ્શીઅર ૧૫ "

ઉપલી રૂલમાં કેલા પ્રમાણે
૮૭ પાઉન્ડ વજનમાં સ્તીમ
૭૦ સેકન્ડમાં ૧ સ્કુવેર ઇંચ
નાકાંમાંથી બહાર નીકળશે.

ઓસ પ્રેશયર ૮૭ પાઉન્ડ

સેકંદ સેકંદ પાઉંદ
૭૦ : ૬૦ :: ૮૭ : —

$$\frac{૬૦ \times ૮૭}{૭૦} = ૭૪.૫૭૧૪ \text{ પાઉંદ દર મીનીતે ૧ સ્કુ : ઇંચે.}$$

૪૪૭૪.૨૮૪૦ પાઉંદ દર કલાકે ૧ સ્કુ : ઇંચે.

પાઉંદ પાઉંદ
૪૪૭૪.૨૮૪ : ૮૨૦૦ :: ૧ સ્કુ. ઇંચ : —

$$\frac{૮૨૦૦}{૪૪૭૪.૨૮૪} = ૨.૦૫૬૧ \text{ સ્કુવેર ઇંચ જગા સ્તીમને બહાર જવાને માટે વાલ્વ આપેછે.}$$

એને બે વાલ્વના સરકમફરંસે ભાગશે તો વાલ્વ બેટસો પોતાની સીત ઉપરથી ઉંચકાયસો છે તે ઉંચાઈ મળશે.

$$૫'' \text{ દાયમેતર } \times ૩.૧૪૧૬ = ૧૫.૭૦૮ \text{ સરકમફરંસ.}$$

$$\frac{૨.૦૫૬૧}{૧૫.૭૦૮} = .૧૩૦૮ \text{ અથવા } \frac{૧}{૭} \text{ ઇંચ વાલ્વ ઉંચકાયછે.}$$

૩૯. ૭૦ સેકંદમાં જે સ્તીમ એક નાકાંમાંથી બહાર નીકળી જાયછે તેનું વજન તે નાકાંના એરીઆ ઉપર પડતા એકંદર ગ્રાસ પ્રેશયરના પાઉંદ બેટલું હોયછે (પણ જે જગ્યામાં તે સ્તીમ જાયછે તે જગ્યામાંનું દબાણ સ્તીમના ગ્રાસ પ્રેશયરના ૫૮ ટકા કરતાં વધારે હોતું નહીં બેઠાયે)

સીલીંદરના એકઝંસ્ત પોર્ત અને સ્તીમ જંકેતની વચ્ચે એક તડલ પડેલી છે જેનો એરીઆ $\frac{૧}{૨}$ સ્કુવેર ઇંચ છે. જંકેતમાંની સ્તીમનું દબાણ ૫૫ પાઉંદ છે; બે ૧૦ પાઉંદ પાણીને માટે ૧ પાઉંદ કોલસો બેઠાયે છે તો ૨૪ કલાકમાં કેટલી સ્તીમ અને કોલસાનું નુકસાન થશે તે કહેા. ૫૫ પાઉંદ ગેજ + ૧૫ પાઉંદ = ૭૦ પાઉંદ ગ્રાસ પ્રેશયર

$$૭૦ \times \frac{૧}{૨} \text{ સ્કુ. ઇંચ} = ૩૫ \text{ પાઉંદ સ્તીમ ૭૦ સેકંદમાં નીકળી જશે.}$$

$$૨૪ \text{ કલાક} = ૨૪ \times ૬૦ \times ૬૦ = ૮૬૪૦૦ \text{ સેકંદ}$$

માટે, ૨૪ કલાકમાં બહાર નીકળી જતી સ્તીમનું વજન =

$$૮૬૪૦૦ \times ૭૫ \text{ પાઉંદ}$$

$$\frac{\quad}{૭૦} = ૪૩૨૦૦ \text{ પાઉંદ} = ૧૯૨૮૫ \text{ તન,}$$

૭૦

૧૯૨૮૫ ÷ ૧૦ = ૧૯૨૮૫ તન, ૨૪ કલાકમાં થતું કોલસાનું તુકસાન.

જો ૧ પાઉંદ સ્તીમ થંડી પડીને પાણી થઇ જતી વખતે ૧૦૦૦ પાઉંદ પાણીને ૧° ફેરેનહીટ ગરમ કરેછે, અને કનદેન્સરમાં આવતું પાણી ૫૮° છે, અને કનદેન્સરમાંથી બહાર નીકળતું પાણી ૧૦૭° છે, તો ૧૯૨૮૫ તન સ્તીમને થંડી પાડવાને માટે કેટલું પાણી જોઇશે ?

$$૧૦૭°$$

$$- ૫૮°$$

૪૯° સ્તીમની ગરમી ૧ પાઉંદ પાણી પોતામાં સમાવી લેછે.

$$૪૯° : ૧૦૦૦° :: ૧ \text{ પાઉંદ} : ૨૦.૪૦૮ \text{ પાઉંદ પાણી } ૧ \text{ પાઉંદ સ્તીમ થંડી પાડવાને માટે જોઇશે.}$$

હવે જો ૧ પાઉંદ સ્તીમને થંડી પાડવાને માટે ૨૦.૪૦૮ પાઉંદ પાણી ખપેછે, તો ૧૯૨૮૫ તન સ્તીમને માટે કેટલું પાણી જોઇશે ?

$$૨૦.૪૦૮ \times ૧૯૨૮૫ = ૩૯૩.૫૬૮૨૮ \text{ તન. જવાબ.}$$

એક બાષ્પીકરમાં દર કલાકે ૮૬૪ પાઉંદ કોલસો બળેછે અને એક પાઉંદ કોલસો ૮ $\frac{૧}{૨}$ પાઉંદ પાણીની સ્તીમ કરી શકેછે; સ્તીમનું દબાણુ જો ૬૦ પાઉંદ દેખાડેછે અને શીદનું પાણી ઇન્જેક્ટરથી દાખલ કીધામાં આવેછે તો ઇન્જેક્ટરના નોઝલનો દાયમેતર ઓછામાં ઓછો કેટલો રાખવો જોઇયે ?

(આકૃતી નં ૨૬ જોવો. એમાં n એ નોઝલ છે)

૩૨. $\frac{\text{ક્યુબીક શીટ શીદનું પાણી, દર કલાકે}}{૮૦૦ \sqrt{P}} = \text{નોઝલનો એરીઆ (સ્ક. ઇન્ચ.)}$

એમાં, P = ગ્રેસ પ્રેશયર (અંતમસ્તીઅરના દબાણમાં)

ઉપલા દાખલામાં જો ૬૦ પાઉંદ દેખાડેછે માટે ગ્રેસ પ્રેશયર ૬૦ + ૧૫ = ૭૫ પાઉંદ છે. હવે અંતમસ્તીઅરનું દબાણુ ૧૫ પાઉંદ છે માટે ૭૫ પાઉંદ એટલે ૫ અંતમસ્તીઅર જેટલું દબાણુ, માટે P = ૫ થશે.

$૮૬૪ \times ૮\frac{૧}{૨} \div ૬૨.૫ = ૬૨$ કક્ષાકે શીદનું પાણી (ક્યુ. ફીટ)

$૮૬૪ \times ૮\frac{૧}{૨} \div ૬૨.૫$ ૧૧૭.૫૦૪ ૧૧૭.૫૦૪

$$\frac{૮૦૦ \sqrt{P}}{૮૦૦ \times ૨.૨૩૬} = \frac{૧૭૮૮.૮}{૧૭૮૮.૮}$$

= ૦.૦૬૫૬ સ્કુ. ઇંચ નોઝલનો એરીઆ.

એને ૦.૭૮૫૪ એ ભાગીને સ્કુવેર ફીટ કાઢડો એટલે નોઝલનો દાય-
મેતર આવશે.

$$\sqrt{૦.૦૬૫૬} \div ૦.૭૮૫૪ = ૦.૨૮૯૧ \text{ ઇંચ દાયમેતર જવાય.}$$

સ્તીમનો મીન પ્રેશયર કાઢડવા વીધે.

ગ્રોસ પ્રેશયર એટલે એંતમસ્શીઅરનો પ્રેશયર સાથે મલીને ગણા-
તો પ્રેશયર.

ગેજ પ્રેશયર એટલે એંતમસ્શીઅરના પ્રેશયર ઊપરાંત ગણાતો પ્રેશ-
યર, જે સ્તીમ ગેજ બતાવેછે.

સ્તીમનો ગ્રોસ પ્રેશયર ૩૦ પાર્સિદ છે, હવે જો તે કદમાં ત્રણગણી
વધે તો તેનો પ્રેશયર કેટલો થશે?

$$૩૦ \div ૩ = ૧૦ \text{ પાર્સિદ જવાય.}$$

જો સ્તીમનો ગેજ પ્રેશયર ૩૦ પાર્સિદ હોય, તો તે કદમાં ત્રણ ગ-
ણી વધે ત્યારે તેનો પ્રેશયર કેટલો થશે ?

૩૦ પાર્સિદ ગેજ + ૧૫ પાર્સિદ એંતમસ્શીઅર = ૪૫ પાર્સિદ ગ્રોસ પ્રેશયર.

$$૪૫ \div ૩ = ૧૫ \text{ પાર્સિદ જવાય.}$$

ઉપલા દાખલામાં ગેજ ૩૦ પાર્સિદ પર છે, તો જ્યારે સ્તીમ કદમાં
ત્રણગણી વધશે ત્યારે ગેજ શું દેખાડશે ?

સ્તીમનો ગ્રોસ પ્રેશયર ૧૫ પાર્સિદ થશે, માટે ગેજ ૦ પાર્સિદ દેખાડશે.

એક સીલીંદરમાં આવતી સ્તીમનું દબાણ એંતમસ્શીઅરનાં દબાણ ઉ-
પરાંત દર સ્કુવેર ઇંચે ૬૫ પાર્સિદ છે, અને એકના ફી પર ફીટ આદ
કરવામાં આવેછે. હવે જો વેક્યુમ પુરેપુરું એટલે ૧૫ પાર્સિદનું હોય, તો
મીન પ્રેશયર કેટલો થશે ?

ઔતમસ્શીઅરનું દબાણ દર સ્કુવેર ઇંચે ૧૫ પાઉન્ડ છે, અને જે સ્તીમ સીલીંદરમાં દાખલ થાય છે તેનું દબાણ ઔતમસ્શીઅરના દબાણ ગિ-પરાંત ૬૫ પાઉન્ડ છે, માટે ગ્રોસ પ્રેશયર ૮૦ પાઉન્ડ થશે. એ સરવા-તમાં થતાં દબાણને 'ઇનીશીઅલ પ્રેશયર' કહે છે. સ્ત્રોક ૩ થયા પછી સ્તીમ અંદર આવતી બંધ થાય છે, અને જે સ્તીમ સીલીંદરમાં આ-વેલી હોય છે તે કદમાં ટુલે છે, અને તેથી બાકી રહેલો ૩ સ્ત્રોક પુરો થાય છે. જેમ જેમ સ્તીમનું કદ વધતું જાય છે તેમ તેમ તેની દબાણ ક-રવાની શક્તી ઘટતી જાય છે, તેથી કરીને જ્યારે સ્ત્રોક તદ્દન પુરો થાય છે એટલેકે પીસતન છેડા બાપર આવે છે ત્યારે જે ૮૦ પાઉન્ડનું દબાણ સ-રવાતમાં હતું તે ઘણુંજ ઓછું થઈ જાય છે. એ છેડાપરનાં દબાણને 'ફા-ઇનલ પ્રેશયર' કહે છે. એવી રીતે દબાણ પહેલેથી છેલ્લે સુધી ઓછું થ-તું જાય છે. હવે મીન પ્રેશયર શોધી કાઢવાને માટે નીચે પ્રમાણે કરો.

આકૃતી નં ૦ ૧૧૯ માં ૮ તે આગળ સ્તીમ કત ઓફ થાય છે.

સીલીંદરને એક એકસ ભાગમાં વહેંચી નાખો. તે છેટલા ભાગમાં એ જાણવાને માટે કત ઓફના ફ્રેક્શનના દીનોમીનેતરમાંથી ન્યુમરેતર આદ કરો. પછી જે આંકડો આવે તે જો ૬ અથવા ૬ ના કરતાં વધારે હોય, અને જો તેને ૨ એ ભાગતા બાકી કંઈ ન રહે, તો તે ફ્રેક્શ-નના દીનોમીનેતરના આંકડા જેટલા સીલીંદરના ભાગ કરવા.

જેમકે સ્ત્રોક ૩ છે, તો ૭ માંથી ૧ આદ કરો એટલે ૬ આવશે. ૬ ને જો ૨ એ ભાગીએ તો બાકી કંઈ રહેતું નથી, માટે સીલીંદરના સાત ભાગ કરો.

તેમજ જો કત ઓફ ૬ હોય, તો ૧૫ માંથી ૭ આદ કરો એ-ટલે ૮ આવશે. એ આંકડો ૬ ના કરતા વધારે છે અને એને ૨ એ ભા-ગીએ તો કશું બાકી રહેતું નથી, માટે સીલીંદરના ૧૫ ભાગ કરો.

સમજો કે કત ઓફ ૩ છે, તો ૮ માંથી ૩ આદ કરો એટલે ૫ આવશે. એ ૬ ના કરતાં ઓછી રકમ છે માટે નહીં ચાલે તેથી ફ્રેક્શન-ના બેવડા કરો એટલે ૬ થશે. પછી ૧૬ માંથી ૬ આદ કરો એટલે ૧૦ આવશે. એ રકમ ૬ ના કરતા મોટી છે અને એને ૨ એ ભાગીએ તો કશું બાકી રહેતું નથી, માટે સીલીંદરના ૧૬ ભાગ કરો.

એ પ્રમાણે જ્યાં સુધી ૬ ના કરતા મોટો એવો આંકડો મળે નહી

કે જેને ૨ એ ભાગીએ તો કથું બાકી નહી રહે, ત્યાં સુધી ફ્રેક્શનને બેવડો, ત્રેવડો વગેરે કરતા રહેવું.

જેમકે કત ઑફ $\frac{1}{2}$ છે તો ૩ માંથી ૧ બાદ કરો એટલે ૨ આવશે. એ ૬ ના કરતા ઓછી રકમ છે, માટે નહી ચાલે. ફ્રેક્શનને બેવડો કરો એટલે $\frac{2}{2}$ થશે. ૬ માંથી ૨ બાદ કરો એટલે ૪ આવશે. એ પણ ૬ ના કરતા ઓછી રકમ છે, માટે નહી ચાલે. ફ્રેક્શનને ત્રેવડો કરો એટલે $\frac{3}{2}$ થશે ૯ માંથી ૩ બાદ કરો એટલે ૬ આવશે. એ રકમ ચાલશે, માટે સીલીંદરના ૯ ભાગ કરો.

ઊપલા દાખલામાં કત ઑફ $\frac{1}{4}$ છે. ફ્રેક્શનને બેવડો કરો એટલે $\frac{2}{4}$ આવશે. ૧૦ માંથી ૪ બાદ કરો એટલે ૬ આવશે. એ રકમ ચાલશે, માટે સીલીંદરના ૧૦ ભાગ કરો.

ઊપલી આકૃતીમાં સીલીંદરના ૧૦ સરખા ભાગ કીધેલા છે. $\frac{1}{2}$ અથવા ૪ ભાગ સુધી સ્તીમનું દબાણ ૮૦ પાંડિનું છે, માટે ચાર ભાગનું એકંદર દબાણ $૮૦ \times ૪ = ૩૨૦$ પાંડિનું થશે. ત્યાર પછી એટલે કે c d લીટી આગળ કત ઑફ થાયછે, અને r a લીટી આગળ એકઝાસ્ત બિંદુએ, માટે c d એ સ્તીમનો ઇનીશીયલ પ્રેશયર દેખાડેછે અને r a એ ફાઇનલ પ્રેશયર દેખાડેછે. એ બે લીટીની વચ્ચેની બીજી લીટીઓ સ્તીમનું ઓછું થતું દબાણ દેખાડેછે.

કત ઑફ થયા પછી સ્તીમનું એકંદર દબાણ સ્પ્રિંગ પુરો થતાં સુધી કેટલું થયું તે c d a r આકૃતીનો એરીઆ કાલકવાથી માલમ પડશે.

એક બાજુ પર વાંકી લીટીવાલી ચાર બાજુની આકૃતીનો એરીઆ શોધી કાઢવાની જે રીત આગળ આપેલી છે તે રીત પ્રમાણે ef, gh, kl, mn, વગેરે લીટીઓની કીમત શોધી કાઢવી.

ef ની કીમત ૩૨૦ પાંડિને પાંચે ભાગવાથી મળશે કારણ ef એ પાંચમો ભાગ છે ત્યારે $ef = \frac{૩૨૦}{૫} = ૬૪$.

g h (તેજ રીત પ્રમાણે) $= \frac{૩૨૦}{૪} = ૫૩.૩૩$

k l " $= \frac{૩૨૦}{૩} = ૪૫.૭૭$

m n " $= \frac{૩૨૦}{૨} = ૧૬૦$

p q " $= \frac{૩૨૦}{૧} = ૩૨૦$

r s " $= \frac{૩૨૦}{૦} = ૩૨૦$

હવે, સીમ્પસનની રૂલ પ્રમાણે.

પહેલી	અથવા c d	૮૦	પાર્ગિદ્
બીજી	અથવા e f $\times ૪$	૨૫૬	"
ત્રીજી	અથવા g h $\times ૨$	૧૦૬.૬૬	"
ચોથી	અથવા k l $\times ૪$	૧૮૨.૮૪	"
પાંચમી	અથવા m n $\times ૨$	૮૦.	"
છઠી	અથવા p q $\times ૪$	૧૪૨.૨૦	"
છેલ્લી	અથવા r s	૩૨.	"

૩) ૮૭૯.૭૦ પાર્ગિદ્.

કત ઑફ થયા પછીનું એકંદર દબાણ ૨૯૩.૨૩

હવે આખા સીલિંદરનું—

કત ઑફ થયા અગાઉ ૩૨૦ પાર્ગિદ્.

" થયા પછી ૨૯૩.૨૩ "

૬૧૩.૨૩ પાર્ગિદ્.

સીલિંદરના ૧૦ સરખા ભાગ કરેલા છે, માટે એને દસે ભાગો એટલે મીન પ્રેશયર આવશે.

૧૦) ૬૧૩.૨૩

૬૧.૩૨ પાર્ગિદ્ મીન પ્રેશયર. જવાબ

મી૦ એની રીત.

કત ઑફના ફ્રેક્શનના દેસીમલ કરો; જેમકે $\frac{૧}{૪} = .૨૫$

પછી, ૦, ૧, ૨, ૩, ૪, ૫, ૬, ૭, ૮, ૯ અને ૧૦ આંકડાઓ એક બીજાની હેઠે માંડો.

પછી આપણા કત ઑફના દેસીમલનો જે આંકડો હોય, ત્યાંથી કત ઑફની લીટી શરૂ થઇ એમ સમજવું. દાખલામાં તે આંકડો ૪ છે.

૪ ની ઊપરના આંકડાઓ આગલ .૧ માંડવો, પણ પહેલાં આંકડા (એટલે ૦) આગલ .૧ નહીં માંડતા $.૧ \div ૨ = .૦૫$ માંડવા.

કત આંકની લીટીની હેડના આંકડાઓ આગલ, દેસીમલને લીટીના આંકડાએ ભાગીને જે આવે તે માંડવું. જેમકે દાખલામાં ૪ ના આંકડા આગલ કત આંક થયો, ત્યારે ૫ ના આંકડા આગલ શું માંડવું જોઈયે ?

$$.૪ \div ૫ = .૦૮$$

તેમજ ૬ ના આંકડા આગળ $.૪ \div ૬ = .૦૬૬૬૬૬$

$$૭ ના આંકડા આગળ .૪ \div ૭ = .૦૫૭૧૪૩$$

$$૮ ના આંકડા આગળ .૪ \div ૮ = .૦૫$$

$$૯ ના આંકડા આગળ .૪ \div ૯ = .૦૪૪૪૪૪$$

પણ ૧૦ ના આંકડા આગળ $.૪ \div ૧૦ = .૦૪$ નહીં માંડતાં $.૦૪ \div ૨ =$

$.૦૨$ માંડવા.

હવે એ બધા આંકડાઓ એક હારમાં માંડો.

$$\frac{૧}{૨} ૦ — .૦૫$$

$$૧ — .૧$$

$$૨ — .૧$$

$$૩ — .૧$$

એ સવળાનો સરવાળો કરો, અને તેને સ્તીમના ઓસ પ્રેશયરે ગુણો.

કત આંક ૪ — .૧

$$૫ — .૦૮$$

$$૬ — .૦૬૬૬૬૬$$

$$૭ — .૦૫૭૧૪૩$$

$$૮ — .૦૫$$

$$૯ — .૦૪૪૪૪૪$$

$$\frac{૧}{૨} ૧૦ — .૦૨$$

સ્તીમ ૬૫ પાર્જિટ

વેક્યુમ ૧૫ „

૮૦ પાર્જિટ ઓસ પ્રેશયર.

$$.૭૬૮૨૫૩$$

૮૦ પાર્જિટ ઓસ પ્રેશયર

૬૧.૪૬૦૨૪૦ પાર્જિટ મીન પ્રેશયર. જવાબ.

ઉપલી રીતની ગણતરામાં અને આ ગણતરીમાં ફક્ત ૧૪ પાર્જિટનો ફેર આવેલો.

સ્તીમ આખા સ્ટોક સુધી દાખલ નહીં કરવાને બદલે અથ વગર, કત આંક કાઢાથી મીક્રનીકલ ઇરીશીઅંસી કેટલી વધારે મળી તે કહેા.

૩૯. મીન પ્રેશયરને ફાઇનલ પ્રેશયરે ભાગો એટલે મીડનીકલ ઇન્ડીસીઅંસી મળશે.

ઉપલા દાખલામાં મીન પ્રેશયર ૬૧.૩૨ છે, અને ફાઇનલ પ્રેશયર ૩૨ છે. માટે,

$$૬૧.૩૨ + ૩૨ = ૧૦૯.૬૨ \text{ મીડનીકલ ઇન્ડીસીઅંસી.}$$

એક સીલિંદરમાં સ્તીમ ઔતમસ્શીઅરનાં દબાણ ઉપરાંત ૪૮ પાર્ગિદનાં દબાણથી દાખલ કરવામાં આવેછે, અને સ્પ્રોક્કના પૃ પર કત ઔફ કરવામાં આવેછે. હવે જો વેક્યુમ બરાબર ૧૫ પાર્ગિદનું ગણીએ, તો મીન પ્રેશયર કેટલો થશે ?

$$દર રકુવેર ઇંચે એકંદર દબાણ = ૪૮ + ૧૫ = ૬૩ \text{ પાર્ગિદ.}$$

કત ઔફનો ફ્રેક્શન પૃ છે, અને ૮ માંથી ૫ બાદ કરીએ તો ૩ આવેછે; માટે ફ્રેક્શનને બેવડો કરવો જોઇયે. ત્યારે $\frac{૩}{૫}$ થશે. ૧૫ માંથી ૧૦ બાદ કરીએ તો ૫ આવશે. એ રકમ પુરતી છે, માટે સીલિંદરના ૧૫ સરખા ભાગ કરે. એમાંથી ૧૦ ભાગ સુધી સ્તીમ સીલિંદરમાં દાખલ થશે, અને બાકીના ભાગોમાં કત ઔફ થયેલી સ્તીમ પોતાની કદમાં વધવાની શકતી વડે કામ કરશે.

$$કત ઔફ થવા અગાઉ દબાણ = ૬૩ \times ૧૦ = ૬૩૦ \text{ પાર્ગિદ.}$$

પહેલી = ૬૩; બીજી = $\frac{૬૩૦}{૫} = ૧૨૬$; ત્રીજી = $\frac{૬૩૦}{૫} = ૧૨૬$; ચોથી = $\frac{૬૩૦}{૫} = ૧૨૬$; પાંચમી = $\frac{૬૩૦}{૫} = ૧૨૬$; છઠી = $\frac{૬૩૦}{૫} = ૧૨૬$; સાતમી = $\frac{૬૩૦}{૫} = ૧૨૬$

હવે આગલ દાખલામાં જે રીત બતાવી છે તે રીત (સીમ્પસનની ૩૯) પ્રમાણે ઉપલી રકમો માંડો.

પહેલી	૬૩	પાર્ગિદ
બીજી $\times ૪$	૨૨૮.૦૮	
ત્રીજી $\times ૨$	૧૦૫	
ચોથી $\times ૪$	૧૮૩.૮૪	
પાંચમી $\times ૨$	૬૦	
છઠી $\times ૪$	૧૬૮	
છેલ્લી	૩૮.૩૭	

૩) ૮૮૮.૨૯

કત ઑફ થયા થયા પછીનું એકંદર દબાણ ૨૯૬.૦૯

હવે આખા સીલિંદરનું—

• કત ઑફ થવા અગાઉ ૬૩૦ પાર્ગિદ
 ” થયા પછી ૨૯૬.૦૯ ”

૧૬) ૯૨૬.૦૯

૫૭.૮૮ પાર્ગિદ, મીન પ્રેશયર.

એજ દાખલો બીજી રીત પ્રમાણે.

$\frac{1}{2} = .૬૨૫$ કત ઑફના ફ્રેક્શનનો દેસીમલ.

$\frac{1}{2}$ ૦ — .૦૫

૧ — .૧

૨ — .૧

૩ — .૧

૪ — .૧

૫ — .૧

૬ — .૧

સ્તીમ = ૪૮ પાર્ગિદ

વેક્યુમ = ૧૫ પાર્ગિદ

ગ્રોસ પ્રેશયર = ૬૩ પાર્ગિદ

કત ઑફ

૭ — .૦૮૯૨૮૫

૮ — .૦૭૮૧૨૫

૯ — .૦૬૮૪૪૪

$\frac{1}{2}$ ૧૦ — .૦૩૧૨૫

.૯૧૮૧૦૪

૬૩ પાર્ગિદ ગ્રોસ પ્રેશયર.

૫૭.૮૪૦૫૫૨ પાર્ગિદ મીન પ્રેશયર

દાખલો. એક સીલિંદરમાં સ્તીમ અંતમસ્કીયરનાં દબાણ ઉપરનું

૧૬ પાર્જિદનાં દબાણથી દાખલ કરવામાં આવેછે, અને સ્ત્રોકના $\frac{1}{2}$ પર કત ઑફ કરવામાં આવેછે. હવે જો વેક્યુમ બરાબર ૧૫ પાર્જિદનું ગ-ણીએ, તો મીન પ્રેશયર કેટલો થશે ? અને મીક્રેનીકલ ઇશીરીઅંસી કેટલી વધારે મળશે તે પણ કહેા.

જવાબ, ૧૩.૧૦ પાર્જિદ (પહેલી રીતે); ૧૨.૯૭ પાર્જિદ (બીજી રીતે)
મીક્રેનીકલ ઇશીરીઅંસી. = ૨.૯૫૮

સ્તીમ જોજ ૨૦ પાર્જિદ દેખાડેછે, અને ૩૦ ઇંચના સ્ટ્રોકમાં ૧૧ ઇંચ કત ઑફ થાયછે તો મીન પ્રેશયર કેટલો થશે ?

૩૦) ૧૧

$\frac{11}{30}$ કત ઑફ

૦.૩૬૬૮ કત ઑફના ફ્રેક્શનનો દેસીમલ.

$\frac{1}{30}$ ૦ — ૦.૦૫

૧ — ૦.૧

૨ — ૦.૧

૩ — ૦.૧

કત ઑફ ૪ — ૦.૦૮૧૭

૫ — ૦.૦૭૩૩

૬ — ૦.૦૬૧૧

૭ — ૦.૦૫૨૪

૮ — ૦.૦૪૫૮

૯ — ૦.૦૪૦૭

$\frac{1}{30}$ ૧૦ — ૦.૦૧૮૩

૦.૭૩૩૩

૩૫ પાર્જિદ ઓસ પ્રેશયર

૨૫.૬૬૫૫ પાર્જિદ મીન પ્રેશયર.

સ્ત્રોકની લંબાઇ ૫૪ ઇંચ છે, કત ઑફ ૩૨ ઇંચ પર થાયછે, વેક્યુ-મ દર સ્કુવેર ઇંચે ૯.૪ પાર્જિદનું છે, સ્તીમનું દબાણ દર સ્કુવેર ઇંચે અતમશીઅરનાં દબાણ ઊપરાંત ૪૨ પાર્જિદ છે, સીલીંદરનો દાયમેતર ૫૬

ઇંચ છે, અને રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૪૫ થાયછે તો હોર્સ પાવર કેટલો હશે?

$$\frac{33}{4} = .૫૮૨૬ \text{ કત ઑફના ફ્રેક્શનનો દેસીમલ.}$$

$$\frac{1}{2} \quad ૦ — .૦૫$$

$$૧ — .૧$$

$$૨ — .૧$$

$$૩ — .૧$$

$$૪ — .૧$$

$$૫ — .૧$$

સ્તીમ ૪૨ પાર્જિદ

પુરેપુરે વેક્યુમ ૧૫ પાર્જિદ

ગ્રોસ ગ્રેશયર ૫૭ પાર્જિદ

કત ઑફ

$$૬ — .૦૮૮૭૭$$

$$૭ — .૦૮૪૬૬$$

$$૮ — .૦૭૪૦૭$$

$$૯ — .૦૬૫૮૪$$

$$\frac{1}{2} \quad ૧૦ — .૦૨૮૬૩$$

પુરેપુરે વેક્યુમ ૧૫ પાર્જિદ

આતુ „ ૯૦૪ પાર્જિદ

ઑફ ગ્રેશયર ૫૦૬ પાર્જિદ

$$.૯૦૨૮૭$$

૫૭ પાર્જિદ ગ્રોસ ગ્રેશયર

$$૫૧.૪૬૮૨૮$$

$$- ૫.૬ \quad \text{ઑફ ગ્રેશયર બાદ કરો}$$

૪૫.૮૭ પાર્જિદ મીન ગ્રેશયર

$$૪૫ \text{ રેવોલ્યુશન} = ૯૦ \text{ સ્ત્રોક} \quad ૫૪'' = ૪\frac{1}{2}'$$

$$૯૦ \times ૪\frac{1}{2}' = ૪૦૫ \text{ ફીટ ટ્રેવલ}$$

$$\frac{૫૬^૨ \times .૭૮૫૪ \times ૪૫.૮૭ \times ૪૦૫}{૩૩૦૦૦} = \text{હોર્સ પાવર.}$$

$$\frac{૫૬ \times ૫૬' \times .૭૮૫૪ \times ૪૫.૮૭ \times ૪૦૫}{૩૩૦૦૦} = ૧૩૮૬.૫૫૪ \text{ હોર્સ પાવર જવાબ}$$

દાખલો. સ્ત્રોકની લંબાઈ ૪૮ ઇંચ છે, કત ઑફ ૨૦ ઇંચપર થાયછે, વેક્યુમ દર સ્કુવેર ઇંચે ૧૧ $\frac{3}{4}$ પાર્જિદનું છે, સ્તીમનું દબાણ દર સ્કુવેર ઇંચે અંતમસ્ત્રીઅરનાં દબાણ ઉપરાંત ૩૦ પાર્જિદ છે, સીલીંદરનો

દાયમેતર ૫૦ ઈંચ છે, અને રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૪૦ થાય છે તે હોર્સ પાવર કેટલો હશે ? જવાબ, ૬૦૭.૭૫૭ હોર્સ પાવર.

સ્ટ્રોકની શરૂવાતમાં જો સ્તીમને ગ્રોસ પ્રેશયર P હોય અને R વખત તે કદમાં કુલવાથી કરીને વધતી હોય તો,

$$P \times \left\{ \frac{12 - R}{80} + \frac{.૮૫}{R} \right\} = \text{મીન પ્રેશયર.}$$

સીલીંદરનો દાયમેતર ૫૨ ઈંચ છે, સ્ટ્રોકની લંબાઈ ૩૬ ઈંચ છે, સ્તીમ જેન ૬૦ પાર્જિટ દેખાડે છે, કત ઑફ ૧૨ ઈંચ પર થાય છે, રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૭૦ થાય છે, અને બેક પ્રેશયર ૨.૫ પાર્જિટ છે તે હોર્સ પાવર કેટલો હશે ?

$$P = ૬૦ + ૧૫ = ૭૫ \text{ પાર્જિટ ગ્રોસ પ્રેશયર.}$$

$$R = ૩૬ + ૧૨ = ૩$$

ઉપલી ફોર્મ્યુલા પ્રમાણે

$$૭૫ \times \left\{ \frac{12 - ૩}{80} + \frac{.૮૫}{૩} \right\} = ૭૫ \times .૬૫૮ = ૪૯.૩૫ \text{ પાર્જિટ સ્તીમને મીન પ્રેશયર}$$

એમાંથી બેક પ્રેશયર બાદ કરો.

$$૪૯.૩૫ - ૨.૫ \text{ પાર્જિટ (બેક પ્રેશયર)} = ૪૬.૮૫ \text{ પાર્જિટ અસરકારક દેખાણ.}$$

$$\frac{૫૨^2 \times ૭૮૫૪ \times ૪૬.૮૫ \times ૩' \times ૧૪૦}{૩૩૦૦૦} = ૧૨૬૬.૩૧૭ \text{ હોર્સ પાવર જવાબ.}$$

સ્ટ્રોકની લંબાઈ ૩૩ ઈંચ છે જેમાંનાં ૧૧ ઈંચ સુધી સ્તીમને દાખલ કીધામાં આવે છે, જેન ૬૦ પાર્જિટનું દેખાણ દેખાડે છે અને મીન પ્રેશયર ૫૨.૬ પાર્જિટ છે તે મીકેનિકલ ઇફીશીયંસીનો કાઇશીશીયંત. (એટલે ગુણક આંકડો) કેહો.

નોત. મીકેનિકલ ઇફીશીયંસી એટલે સ્તીમને આપ્યા સ્ટ્રોક સુધી દાખલ કરવાને બદલે કત ઑફ કરવાથી જે વધારે કામ મળે છે તે. અને જે આંકડો તે વધારે થતાં કામનું પ્રમાણ દેખાડે છે તેને કાઇશીશીયંત કેહે છે.

૩૯.

મીન પ્રેશયર × સ્ટ્રોકની લંબાઇ

ગ્રોસ પ્રેશયર × (કુલ સ્ટીમવાલા ભાગની લંબાઇ + કલીઅરંસ)

$$= \frac{૫૨.૫ \text{ પાર્ડિદ} \times ૩૩''}{૭૫ \text{ પાર્ડિદ} \times ૧૧''} = ૨.૧ \text{ જવાબ.}$$

આ દાખલામાં કલીઅરંસ આપ્યો નથી માટે જેટલા ભાગ સુધી સ્ટીમ દાખલ કરવામાં આવી છે તેટલાજ ભાગની લંબાઇ (એટલે ૧૧ ઇંચ) લીધી છે. જો $\frac{૩}{૪}$ કલીઅરંસ આપી હોતે તો એકંદર ૧૧ $\frac{૩}{૪}$ લેવા પડતે.

કત ઑફ (સ્તીમ) ને લગતા દાખલાઓ.

એક એનજીનનો સ્ટ્રોક ૩૦" છે, સ્ટ્રાઇદ વાલ્વનો ટ્રૅવલ ૧૦" છે, સ્ટીમ પોર્ત પર લેપ ૩ $\frac{૩}{૪}$ " છે, અને લીદ $\frac{૧}{૪}$ " છે. તો જ્યારે કત ઑફ થશે, ત્યારે પીસતન સ્ટ્રોકના છેડાથી કેટલો દુર હશે ?

૩૯. વાલ્વના લેપને બેએ ગુણો, અને તેમાં લીદ ઉમેરો. જે આવે તેને ટ્રૅવલે ભાગો અને પછી તેનો સ્કુવેર કરો.

સ્ટ્રોકને ઇંચમાં લાવીને તેને ઉપલી સ્કુવેર કાઢેલી રકમે ગુણો. જે જવાબ આવે તેટલા ઇંચ પીસતન, સ્ટીમ કત ઑફ થતી વખતે, સ્ટ્રોકના છેડાથી દુર રહેશે.

એ ૩૯ ઉપરથી નીચલી ફોર્મ્યુલા નીકલે છે.

$$S = \left\{ \frac{૨ c \times l}{t} \right\} ૨ \times \text{સ્ટ્રોક}$$

c = લેપ

l = લીદ

t = ટ્રૅવલ

S = કત ઑફ થતી વખતે

બાકી રહેલો સ્ટ્રોક.

૩.૩૭૫ લેપ

૨

૬.૭૫૦

+ ૦.૧૨૫ = $\frac{૧}{૮}$ " લીદ

ટ્રૅવલ ૧૨) ૬.૮૭૫

૦.૫૭૩

હવે, .૫૭૩
 .૫૭૩

૦૩૨૮૩૨૯
૩૦ સ્ત્રોક

૯૦૮૪૯૮૭૦ સ્ત્રોકનો બાકી રહેલો ભાગ.

લગભગ ૧૦ ઇંચ. જવાબ

ઉપલા દાખલા ઊપરથી સ્તીમ કત આફ થાયછે તે વખતે સ્ત્રોકનો કેટલો ભાગ પુરો થયલો હોયછે એ શોધી કાઢો.

ફલ. આખા સ્ત્રોકમાંથી બાકી રહેલો ભાગ બાદ કરો.

૯૦ ઇંચ - ૯૦૮૪૯૮૭ = ૨૦૧૫૦૧૩ ઇંચ સ્ત્રોકનો પુરો થયલો ભાગ.

ઉપલાજ દાખલા ઊપરથી કત આફનો ફ્રેક્શન શોધી કાઢો.

ફલ. સ્ત્રોકના પુરા થયલા ભાગને આખા સ્ત્રોકે ભાગો. જે આવશે તે કત આફનો ફ્રેક્શન.

$\frac{૨૦૧૫૦૧૩}{૯૦૮૪૯૮૭} = \frac{૨}{૩}$ કત આફનો ફ્રેક્શન.

દાખલો. એક એનજીનનો સ્ત્રોક ૪૫ ઇંચ છે, સ્લાઇદ વાલ્વનો ટ્રેવલ ૬ ઇંચ છે, સ્તીમ પોર્ત પર લેપ ૨ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ છે, અને લીદ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ છે તો તે કત આફ ક્યારે થશે ?

જવાબ. પીસતન છેડેથી ૨૬ ઇંચ દુર હશે ત્યારે,
અથવા લગભગ $\frac{૧}{૩}$ સ્ત્રોક ઉપર.

દાખલો. એક એનજીનનો સ્ત્રોક ૪૨ ઇંચ છે, સ્લાઇદ વાલ્વનો ટ્રેવલ ૯ ઇંચ છે, સ્તીમ પોર્ત પર લેપ ૨ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ છે અને લીદ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ છે તો કત આફ થતી વખતે સ્ત્રોકને છેડેથી પીસતન કેટલો દુર હશે તે કહો.

જવાબ, ૧૦-૨૧ ઇંચ

નોત. એનજીનના તોપ અને બોતમ ઉપર લેપ અને લીદ સરખા જોઠવ્યા હોય તોપણ કનેક્ટીંગ રોડના લંબાઇને લીધે કત આફ સરખો થતો નથી. જેમ કનેક્ટીંગ રોડ લંબાઇમાં મોટા તેમ એક બાજુના

કત ઑફમાં તક્ષાવત ઑછો, અને જેમ લંબાઇમાં નાનો તેમ તક્ષાવત વધારે. ઑછામાં ઑછી કનેક્ટીંગ રૉદની લંબાઇ શ્રોકના કરતાં બેવડી રાખવી નેમ્યે.

શ્રોક ૩૬" છે, કનેક્ટીંગ રૉદની લંબાઇ ૬' ૨" છે અને બોતમપર સ્તીમ ૧૨" ઉપર કત ઑફ થાયછે, તો કત ઑફ થતી વખતે કૉસ હે-દના સેંતરથી શંકતનો સેંતર કેટલો દુર હશે? તેમજ જો તોપ અને બોતમના લેપ અને લીદ સરખા હોય તો તોપ પર કત ઑફ ક્યારે થશે?

શ્રોક ૩૬" છે માટે અરધો શ્રોક = ૧૮"

હવે, જ્યારે પીસતન અરધા શ્રોકપર એટલે ૧૮" પર છે, ત્યારે કૉસ હેદના સેંતર અને શંકતના સેંતરની વચ્ચેનો તક્ષાવત કનેક્ટીંગ રૉદની લંબાઇ જેટલો એટલે ૬' ૨" છે. માટે કત ઑફ થતી વખતે એટલે જ્યારે પીસતન ૧૨" પર હશે ત્યારે સેંતરની વચ્ચેનો તક્ષાવત પણ ૬" ઑછો થશે.

કનેક્ટીંગ રૉદ (૬' ૨") - ૬" = ૫' ૮" અથવા ૬૮" સેંતરની વચ્ચેનો તક્ષાવત.

હવે $\frac{a \times b}{c} =$ તોપ અને બોતમના કત ઑફની વચ્ચેનો તક્ષાવત.

આખો શ્રોક ૩૬"

બોતમનો કત ઑફ ૧૨" = a ૬૮" સેંતરની વચ્ચેનો તક્ષાવત = c

બાકી રહેલો શ્રોક ૨૪" = b

$$\frac{a \times b}{c} = \frac{૧૨ \times ૨૪}{૬૮} = ૪.૨૩ \text{ કત ઑફની વચ્ચેનો તક્ષાવત}$$

તોપ પરનો કત ઑફ = ૧૨ + ૪.૨૩ = ૧૬.૨૩ જવાબ.

કોલસાના ખપને લગતા દાખલાઓ.

એક કોલસાનું બંકર ૧૦ શીત ૩ ઇંચ લાંબું, ૭ શીત ૫ ઇંચ ઊંચું, અને ૮ શીત ૪ ઇંચ પોહોળું છે; અને જો એક તન કોલસો ૪૪ ક્યુબીક શીત જગા રોકેછે તો તે બંકરમાં કેટલો કોલસો રહેશે?

૧૦' ૩" x ૭' ૫" x ૮' ૪" = ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ.

$$૧૦.૨૫ \times ૭.૪૧૭ \times ૮.૩૩૩ = ક્યુબીક કનતેનસ.$$

હવે જો ૪૪ ક્યુબીક શીત જગા ૧ તન કોલસો રોકેછે, તો આખા અંકરમાં કેટલા તન કોલસો રહેશે ?

$$\begin{array}{lcl} \text{ક્યુ : શીત} & \text{ક્યુ : શીત} & \text{તન} \\ ૪૪ : (૧૦.૨૫ \times ૭.૪૧૭ \times ૮.૩૩૩) :: ૧ \\ ૧૦.૨૫ \times ૭.૪૧૭ \times ૮.૩૩૩ & & \\ \hline ૪૪ & = & ૧૪.૩૯૭૯૫૬૨૫ \text{ તન} = \end{array}$$

૧૪ ત. ૭ હં. ૩ કુ. ૨૩.૪૨૨ પાઉન્ડ, જવાબ.

એક કૉસ (આડુ) અંકર ૨૮' ૬" લાંબું ૧૨' ૯" પોહોળું અને ૮' જાંચું છે અને તેની આગળ પરના બે અંકરોમાંનું દરેક ૩૦' ૩" લાંબું ૯' પોહોળું અને જિયાણમાં ઉપલાના જેટલુંજ છે; હવે ૪૫ ક્યુબીક શીત ૧ તન કોલસામે કેટલા તન કોલસો તેમાં સમાશે ? અને જો ૨૦ ટોપલી કોલસાનું વજન ૧૬ હૃદ્રેવેત થાયછે તો તે કોલસો કેટલી ટોપલી જેટલો થશે ?

$$૨૮.૫' \times ૧૨.૭૫' \times ૮' = ૨૯૦૭ ક્યુ. શીત કૉસ અંકર.$$

$$૩૦.૨૫' \times ૯' \times ૮' \times ૨ = ૪૩૫૬ \text{ " " આગળપરના બે અંકરો.}$$

$$\hline ૪૫) ૭૨૬૩ ક્યુ શીત$$

$$\hline ૧૬૧.૪ \text{ તન. જવાબ.}$$

હવે,

હૃદ્રેવેત તન. ટોપલી.

$$૧૬ : ૧૬૧.૪ :: ૨૦ : —$$

૨૦

$$\hline ૧૬) ૩૨૨૮.૦ \text{ હૃદ્રેવેત}$$

$$\hline ૪૦૩૫ \text{ ટોપલી. જવાબ.}$$

દાખલો. એક કોલસાનું અંકર ૨૦ શીત ૩ ઇંચ લાંબું, ૮ શીત ૬ ઇંચ જાંચું, અને ૬ શીત ૯ ઇંચ પોહોળું છે, અને જો એક તન કોલસો ૪૨ ક્યુબીક શીત જગા રોકેછે તો તે અંકરમાં કેટલો કોલસો રહેશે ?

જવાબ, ૨૭ તન. ૧૩ હં. ૧ કુ. ૦.૯૯ પાઉન્ડ

એક ફૅસ અંકર ૨૦ શીટ ઊંડું અને ૧૮ શીટ લાંબું છે, અને તેની પોહોલાઈ ત્રણ જગ્યાએથી માપવામાં આવી છે. ઉપરથી માપતાં પોહોલાઈ ૩૦ શીટ છે, વચ્ચેથી ૩૧ શીટ છે, અને હેઠેથી ૨૭ શીટ છે, તો ૪૫ ક્યુબીક શીટ ૧ તનને હીસાએ કેટલા તન કોલસો તેમાં રહી શકશે ?

સરાસરી પોહોલાઈ કાઢવાને માટે ઉપરની પોહોલાઈ, ચારગણી વચ્ચેની પોહોલાઈ અને હેઠેની પોહોલાઈ એ ત્રણોનો સરવાલો કરો, અને એ આવે તેને ૬ એ ભાગો.

$$\text{ઉપરની} = ૩૦ \text{ શીટ.}$$

$$૪ \times \text{વચ્ચેની} = ૧૨૪ \quad "$$

$$\text{હેઠેની} = ૨૭ \quad "$$

$$\text{૬) } ૧૮૧ \text{ શીટ}$$

$$૩૦ \cdot ૧૬૭ \text{ શીટ સરાસરી પોહોલાઈ.}$$

$$૩૦ \cdot ૧૬૭' \times ૨૦' \times ૧૮' = \text{ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ.}$$

$$૩૦ \cdot ૧૬૭ \times ૨૦ \times ૧૮ \div ૪૫ = ૨૪૧ \cdot ૩૩૬ \text{ તન. જવાબ.}$$

એક અંકર ૧૬' લાંબું અને ૮' ૬" ઊંડું છે અને તેની પોહોલાઈ ઉપરથી ૬' ૯" અને હેઠેથી ૪' ૩" છે તો કેટલા તન કોલસો તેમાં રહેશે ? અને એક તનને માટે કેટલી જગ્યા વનદશે ?

૧ તન કોલસો આસરે ૪૫ ક્યુબીક શીટ જગ્યા રોકે છે.

૬' ૯" અને ૪' ૩" નો સરવાલો કરો એટલે ૧૧' આવશે;

તેને ૨ એ ભાગો. એટલે ૫.૫' = સરાસરી પોહોલાઈ.

માટે ૫.૫' \times ૧૬' \times ૮.૫ = ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ.

$$૫.૫ \times ૧૬ \times ૮.૫ \div ૪૫ = ૧૬ \cdot ૬૨ \text{ તન. જવાબ.}$$

૫૧ તન કોલસો રાખવાને માટે એ અંકરો બનાવવા છે, અને એક તન કોલસો ૪૫ ક્યુબીક શીટ જગ્યા રોકે છે. દરેક અંકરની ઊંડાઈ ૧૧ શીટ અને પોહોલાઈ ૪ શીટ ૬ ઇંચ રાખવી છે, તો લાંબાઈ કેટલી રાખવી જોઈશે ?

$$૫૧ \text{ તન} \times ૪૫ = ૨૨૯૫ \text{ ક્યુ. શીટ એ અંકરોનો ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ.}$$

૫૧ તન $\times ૪૫ \div ૨ = ૧૧૪૭.૫$ ક્યુ. ફીટ દરેક અંકરનો ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ.
 $૧૧ \times ૪૫ = ૪૯૦.૫$ સ્ક્રુવેર ફીટ અંકરનો એરીઆ.

$$\frac{૧૧૪૭.૫}{૪૯૦.૫} = લંબાઈ = ૨૩ ફીટ, ૨.૧૮ ઇંચ. જવાબ.$$

દાખલો. એ અંકરોમાં ૩૨ તન કોલસો રહી શકેછે, અને એક તન કોલસો ૪૨ ક્યુબીક ફીટ જગા રોકેછે. દરેક અંકરની ઊંડાઈ ૮ ફીટ અને પોહોલાઈ ૩ ફીટ ૯ ઇંચ છે, તો લંબાઈ કેટલી હશે ?

જવાબ, ૨૨ ફીટ, ૪.૮ ઇંચ.

એક સ્તીમરના પાણીની સપાટી આગળના ભાગનો સેક્શનલ એરીઆ ૪૨૫૦ સ્ક્રુવેર ફીટ છે. હવે જો ૨૫૦ તન કોલસો તેમાં ભરીએ, તો તે કેટલા ફીટ પાણીમાં હેડે ડુબશે ?

૩૫ ક્યુબીક ફીટ પાણીનું વજન ૧ તન થાયછે, માટે બ્યારે ૨૫૦ તન બોલને ભરીશું ત્યારે $૨૫૦ \times ૩૫ = ૮૭૫૦$ ક્યુબીક ફીટ પાણી ઉપર ઊંચકાશે એટલે કે ૮૭૫૦ ક્યુબીક ફીટ નેટલો સ્તીમરનો ભાગ પાણીમાં હેડે જશે.

પણ પાણીની સપાટી આગળના સ્તીમરના ભાગનો સેક્શનલ એરીઆ ૧૨૫૦ સ્ક્રુવેર ફીટ છે, માટે ૮૭૫૦ ક્યુબીક ફીટને જો એ એરીઆએ ભાગશું તો વજનથી હેડે ડુબેલા સ્તીમરના ભાગની ઊંડાઈ આવશે.

$$૮૭૫૦ \div ૪૨૫૦ = ૨.૦૫૮ ફીટ. જવાબ.$$

એક સ્તીમરમાં માલ ભરતી વખતે એમ માલમ પડેછે કે દર ૩૦ તનના વજનને તે સ્તીમર ૧ ઇંચ પાણીમાં હેડે જાયછે, તો તેનો પાણીની સપાટી આગળના ભાગનો સેક્શનલ એરીઆ કેટલો હશે ?

૩૦ તન $\times ૩૫$ ક્યુ. ફીટ $= ૧૦૫૦$ ક્યુબીક ફીટ સ્તીમર ૩૦ તનના બોમ્બથી પાણીમાં હેડે જાયછે.

$$૧ ઇંચ = \frac{૧}{૧૨} ફુટ.$$

$$૧૦૫૦ ક્યુ. ફીટ \div \frac{૧}{૧૨} ફુટ = ૧૨૬૦૦ સ્ક્રુવેર ફીટ. જવાબ.$$

એક સ્તીમરના પાણીની સપાટી આગળના ભાગનો સેક્શનલ એ-

રીઆ ૫૦૪૦ સ્કુવેર ફીટ છે. કોલસો ભરવા અગાઉ તેનો આગલો ભાગ ૨૦' ૩" અને પાછલો ભાગ ૨૦' ૧૧" પાણીમાં ડુબેલો હતો; કોલસો ભરવા પછી આગલો ભાગ ૨૧' ૧" અને પાછલો ભાગ ૨૧' ૯" પાણીમાં ડુબેલો છે તે કટલા તન કોલસો તેમાં ભર્યો તે કહેા.

$$\begin{array}{r} ૨૦' \quad ૩'' \\ ૨૦' \quad ૧૧'' \end{array} \qquad \begin{array}{r} ૨૧' \quad ૧'' \\ ૨૧' \quad ૯'' \end{array}$$

$$\underline{૨) ૪૧ \quad ૨} \qquad \underline{૨) ૪૨ \quad ૧૦}$$

$$\begin{array}{r} ૨૦' \quad ૭'' \\ ૨૧' \quad ૫'' \end{array}$$

૨૧' ૫" કોલસો ભર્યા પછી ડુબેલો ભાગ.

૨૦' ૭" કોલસો ભરવા અગાઉ ડુબેલો ભાગ.

૦' ૧૦" સ્તીમર પાણીમાં વધારે ડુબી.

૫૦૪૦ સ્કુવેર ફીટ એરીઆ છે, માટે

$૫૦૪૦ \times ૧૦" = ૫૦૪૦ \times \frac{૧}{૧૨}$ ફીટ = ૪૨૦૦ ક્યુ: ફીટ, સ્તીમરનો ભાગ પાણીમાં વધારે ડુબ્યો.

હવે ૧ તન કોલસો ૩૫ ક્યુબીક ફીટ જગા રોકેછે, માટે

૪૨૦૦ ક્યુ ફીટ \div ૩૫ ક્યુ ફીટ = ૧૨૦ તન. જવાબ.

વહાણમાં જેમ માલ ભરવામાં આવે તેમ તે એક્સ પ્રમાણમાં પાણીમાં વધારે ડુબતું જાયછે. સમજો કે આપણે વહાણમાં ૧ તન વજન ભરીએ. હવે ૧ તન પાણી ૩૫ ક્યુબીક ફીટ થાયછે માટે વહાણનો ૩૫ ક્યુબીક ફીટ જેટલો ભાગ પાણીમાં હેંકે ડુબશે અથવા ૩૫ ક્યુબીક ફીટ જેટલું (એટલે કે વજનમાં ૧ તન) પાણી ઊપર ચઢશે.

એ ઊપર ચઢતાં પાણીના જગ્યાને 'દીસપ્લેસમેંત' કહેછે.

દાખલો. એક વહાણમાં માલ ભરેલો છે અને તે વખતે પાણીનું એકંદર દીસપ્લેસમેંત ૨૨૪૦ તન છે. વહાણનો પાણીમાં ડુબેલો ભાગ ૩૦૦ ફીટ લાંબો, ૩૦ ફીટ પોહોલો અને ૨૦ ફીટ ઊંડો છે તે 'દીસપ્લેસમેંતનો કોઈપ્રીશીયંત' (ગુલુક આંકડો) શોધી કાઢો.

નોંત. વહાણનો જે ભાગ પાણીમાં ડુબેલો હોયછે તે કદ રેક્ટંગ્યુલર એટલે એકોન ક્રાટખુણવાલો હોતો નથી પણ ઊપરથી પોહોલો

અને હેડે જતાં સાંકડા થતો હોયછે. હવે, દીસપ્લેસમેંતનો કોષ્ટશીશીયત એટલે વહાણના પાણીમાં ડુબેલા ભાગનું નક્કી માપ અને તેટલીજ લંબાઈ પોહોળાઈ અને ઊંડાઈનું રેક્ટંગ્યુલર ક્યુબીક માપ, એ બન્નેની વચ્ચેનું જે પ્રમાણુ તે.

૩૯. દીસપ્લેસમેંતના ક્યુબીક શીતને રેક્ટંગ્યુલર ક્યુબીક માપે ભાગી એટલે કોષ્ટશીશીયત આવશે.

જેમ કોષ્ટશીશીયત મોટો તેમ વહાણ ઓછો માલ લઈ શકે પણ ઝડપ વધારે હોય, જેમ કોષ્ટશીશીયત ઓછો તેમ વહાણ વધારે માલ લઈ શકે પણ ઝડપ ઓછી થાય.

વહાણના ડુબેલા ભાગનું રેક્ટંગ્યુલર માપ =

$$૩૦૦' \times ૩૦' \times ૨૦' = ૧૮૦૦૦૦ \text{ ક્યુબીક શીત.}$$

$$૨૪૪૦ \text{ તન} \times ૩૫ = ૮૫૪૦૦ \text{ દીસપ્લેસમેંતના ક્યુ. શીત.}$$

• ભાગીશ્ય પ્રમાણુ:—

$$૮૫૪૦૦ \div ૧૮૦૦૦૦ = .૪૭૪ \text{ કોષ્ટશીશીયત. જવાબ.}$$

એક સ્તીમર ૧૦ તનના વજનથી એક ઈંચ પાણીમાં હેડે જાયછે. કોલસો ભરવા અગાજી તેના આગલો ભાગ ૧૪.૩ શીત અને પાછલો ભાગ ૧૪.૯ શીત પાણીમાં ડુબેલો હતો, અને કોલસો ભર્યા પછી આગલો ભાગ ૧૫.૬ શીત અને પાછલો ભાગ ૧૬.૨ શીત પાણીમાં ડુબેલો છે. તો કેટલા તન કોલસો તેમાં ભર્યો હશે, અને તે સ્તીમરનો સેક્શનલ એરીઆ કેટલો હશે તે કહેા.

$$૧૪.૩' + ૧૪.૯' = ૨૯.૨ \div ૨ = ૧૪.૬ \text{ કોલસો ભરવા અગાજી પાણીમાં ડુબેલો ભાગ.}$$

$$૧૫.૬' + ૧૬.૨' = ૩૧.૮ \div ૨ = ૧૫.૯ \text{ કોલસો ભર્યા પછી પાણીમાં ડુબેલો ભાગ.}$$

$$૧૫.૯ - ૧૪.૬ = ૧.૩ \text{ ફીટ કોલસાનાં વજનથી સ્તીમર હેડે ડુબેછે,}$$

હવે જો ૧૦ તનનું વજન ૧ ઈંચ પાણીમાં સ્તીમરને હેડે ડુબાડે છે, તો ૧.૩ ફીટ ડુબાડવાને માટે કેટલું વજન જોઈશે ?

ઈંચ ઈંચ તન

$$૧ : (૧.૩ \times ૧૨) :: ૧૦ : ૧૫૬ \text{ તન જવાબ.}$$

હવે ૧ તન વજનથી સ્તીમર ૩૫ ક્યુબીક ફીટ પાણીમાં હેડે જાયછે, તો ૧૫૬ તન વજનથી કેટલા ક્યુબીક ફીટ હેડે જશે ?

૧૫૬ તન \times ૩૫ ક્યુબીક ફીટ = ૫૪૬૦ ક્યુબીક ફીટ.

માટે, ૫૪૬૦ ક્યુબીક ફીટ \div ૧.૩ ફીટ = ૪૨૦૦ સ્કુવેર ફીટ,
સેક્શનલ એરીઆ. જવાબ.

એક બંકર ૧૯' ૬" ઊંચું અને ૮' ૩" પોહોલું છે અને ૫ દી-
વસમાં કોલસો અપવાથી ૧૪' ૯" જેટલું લંબાઈમાં ખાલી થઈ ગયું તો
દર રોજ કેટલા તન કોલસો ખર્ચો ?

નોત. ૪૫ ક્યુબીક ફીટ કોલસાનું વજન ૧ તન થાય છે.

$$\frac{૧૯.૫' \times ૮.૨૫' \times ૧૪.૭૫'}{૪૫ ક્યુ ફીટ \times ૫ દીવસ} = ૧૦.૫૪૬ તન. જવાબ.$$

દર કલાકે સ્તીમર ૮ નોત આવે છે. અને તેને માટે દર રોજ ૧૨
તન કોલસો બજે છે, તો ૧૨૫૦ નોતની મુસાફરીમાં કેટલા તન કોલસો બજશે ?

કલાક	કલાક	નોત
૧	: ૨૪ :: ૮	: ૧૯૨ નોત આખા દીવસમાં
નોત	નોત	તન
૧૯૨	: ૧૨૫૦ :: ૧૨	: ૭૮ તન, ૨ હં. ૨ કુવારતર.

જવાબ.

દાખલો. દર કલાકે ૧૨ નોતની ઝડપથી સ્તીમર આવે છે, અને
આખા દીવસમાં ૧૫ તન કોલસો બજે છે, તો ૧૮૫૭ નોતની મુસાફરીમાં
કેટલા તન કોલસો બજશે ?

જવાબ, ૯૬ તન. ૧૪ હં. ૧ કુ. ૧૪ પાઉન્ડ

બદર છોડતી વખતે ૯૬ તન કોલસો લીધો છે, અને દર રોજ ૪.૪
તન કોલસો બજે છે, તો ૭ દીવસ પછી કેટલા તન કોલસો બાકી રહ્યો
હશે, અને તે બાકી રહેલો કોલસો બીજા કેટલા દીવસ સુધી ચાલશે ?

દીવસ દીવસ તન

$$૧ : ૭ :: ૪.૪ : ૩૦.૮ તન કોલસો ૭ દીવસમાં બજી ગયો.$$

૯૬ તન - ૩૦.૮ તન = ૬૫.૨ તન કોલસો બાકી રહ્યો. જવાબ.

તન તન દીવસ

$$૪.૪ : ૬૫.૨ :: ૧ : ૧૪.૮૧ દીવસ. જવાબ.$$

જો દર રોજ ૨૩ તન કોલસો બળેછે, અને ઈંદીકેતેદ હોર્સ પાવર ૧૬૪૫ છે, તો દર હોર્સ પાવરે દર કલાકે કેટલો કોલસો બળશે ?

$$૨૩ તન = ૨૩ \times ૨૨૪૦ = ૫૧૫૨૦ \text{ પાર્જિદ.}$$

કલાક કલાક પાર્જિદ

$$૨૪ : ૧ :: ૫૧૫૨૦ : ૨૧૪૬.૭ \text{ પાર્જિદ કોલસો દર કલાકે}$$

હોર્સ પાવર હોર્સ પાવર પાર્જિદ દર કલાકે

$$૧૬૪૫ : ૧ :: ૨૧૪૬.૭ : ૧.૩ \text{ પાર્જિદ કોલસો દર કલાકે}$$

દર હોર્સ પાવરે બળશે. જવાબ.

એક એનજીનમાં બીજી સીલીંદર બેસાડીને તેને કમપાર્જિદ એનજીન બનાવ્યાથી સરખો કોલસો આળતાં ૧૫ ટકા વધારે કામ મળેછે. હવે જો દર રોજ ૧૬ તન કોલસો વપરાતો હોય તો પહેલાનાં જેટલું કામ લેતાં દર રોજ કેટલો કોલસો જાવશે ?

$$૧૦૦ \text{ પહેલાં થતું કામ } \quad ૧૧૫ : ૧૦૦ :: ૧૬ તન : —$$

$$૧૫ \text{ વધારે } " " \quad \text{લગભગ } ૧૪ \text{ તન બળશે.}$$

$$૧૧૫ \text{ હમણાં } " " \quad ૧૬ - ૧૪ = ૨ \text{ તન કોલસો બચશે. જવાબ.}$$

જો આખા દીવસમાં ૨૦ તન કોલસો બળેછે, તો ૪ કલાકમાં કેટલી ટોપલી કોલસો જોઈશે? દરેક ટોપલીનું વજન ૪૬ પાર્જિદ છે.

$$૨૦ તન \times ૨૨૪૦ = ૪૪૮૦૦ \text{ પાર્જિદ કોલસો આખા દીવસમાં બળશે}$$

પાર્જિદ પાર્જિદ ટોપલી

$$૪૬ : ૪૪૮૦૦ :: ૧ : ૯૭૩.૯૧ \text{ ટોપલી આખા દીવસમાં.}$$

કલાક કલાક ટોપલી

$$૨૬ : ૪ :: ૯૭૩.૯૧ : ૧૬૨.૩૨ \text{ ટોપલી કોલસો દર ચાર કલાકે}$$

જોઈશે. જવાબ.

જો આખા દીવસમાં ૩૨ તન કોલસો બળેછે, તો ૪ કલાકમાં કેટલા બુશલ કોલસો જોઈશે ? બુશલ = ૮૪ પાર્જિદ.

$$\text{જવાબ. } ૧૪૨\frac{૨}{૩} \text{ બુશલ.}$$

આખા દીવસમાં ૧૨ તન કોલસો બળેછે, અને દર ૪ કલાકે ૭

ટોપલી રાખ (દરેક ટોપલી ૪૨ પાઉંદનાં વજનની) દરીયામાં નાખી દીધામાં આવેછે, તો કેટલા ટકા કોલસો રાખ થઈ જાયછે તે કહેા.

૧૨ તન = ૧૨ × ૨૨૪૦ = ૨૬૮૮૦ પાઉંદ કોલસો આખા દીવસમાં ગયેછે.

૭ × ૪૨ × ૬ = ૧૭૬૪ પાઉંદ રાખ આખા દીવસમાં દરીયામાં નાખી દીધામાં આવેછે.

પાઉંદ કોલસો. પાઉંદ કોલસો. પાઉંદ રાખ.

૨૬૮૮૦ : ૧૦૦ :: ૧૭૬૪ : —

૬.૫૬ ટકા. જવાબ.

એક સ્તીમરને ૨૨૭૪ માઇલની મુસાફરી કરવી છે અને ૩૬૦ તન કોલસો સાથે લીધેલો છે. ૧૩૬૦ માઇલ જતાં સુધી ૧૬૦ તન કોલસો ગળ્યો તો મુસાફરી પુરી થવા પછી કેટલો કોલસો બાકી રહેશે ?

માઇલ માઇલ તન

૧૩૬૦ : ૨૨૭૪ :: ૧૬૦ : —

૨૨૭૪ × ૧૬૦
૧૩૬૦ = ૨૬૭૦.૫ તન કોલસો આખી મુસાફરીમાં ગળ્યો.

૩૬૦ તન કોલસો સાથે લીધેલો છે.

૨૬૭૦.૫ તન કોલસો ગળ્યો

૬૨.૫ તન કોલસો બાકી રહેા. જવાબ.

એક સ્તીમર દર કલાકે ૧૧.૧ નોત ચાલેછે અને તેની બાપર ૪૬ તન, ૨૯ તન અને ૯૬ તન કોલસો છે. હવે જો દર રોજ ૧૪ તન કોલસો ગળતો હોય તો કેટલો કોલસો કેટલા માઇલ સુધી ચાલશે ?

૪૬ + ૨૯ + ૯૬ = ૧૭૧ તન એકંદર કોલસો.

દર રોજ ૧૪ તન કોલસો ખપેછે, માટે

૧૭૧ ÷ ૧૪ = ૯ દીવસ સુધી કોલસો ચાલશે.

૧૧.૧ × ૨૪ કલાક = ૨૬૬.૪ માઇલ, એક દહાડાની મુસાફરી

૨૬૬.૪ × ૯ દીવસ = ૨૩૯૭.૬ માઇલ, એકંદર મુસાફરી. જવાબ.

એક સ્તીમર બપર ૭૦ જનતાના કોલસા વાપરતાં એમ માલમ પડેછે

કે જ્યારે પહેલાં દર રોજ ૧૭ તન બળેછે ત્યારે બીજે ૧૯ તન બળેછે. હવે જો પહેલાંની કીમત દર તને ૧૮ શીલીંગ ૬ પેન્સ છે તો બીજાની કીમત કેટલી હોવી જોઇએ કે તે બેડ વાપરતાં ખર્ચ સરખો થાય ?

તન તન શી. પે.

૧૯ : ૧૭ :: ૧૮ ૬ : —

જવાબ, ૧૬ શીલીંગ, ૬.૬૩ પેન્સ.

એક સ્ત્રીમરના અંદરમાં ૮૪ તન વેશ્ક કોલસો ભરાયો અને તે ૧૮૦૦ પાઉન્ડની મુસાફરીને માટે પુરતો છે. ન્યુકેસલ કોલસો વેશ્કની સાથે સરખાવતાં જગા રોકવામાં ૪૫ : ૪૦ નાં પ્રમાણમાં અને ગરમી આપવામાં ૭૦૭૩ : ૯૦૦૬ નાં પ્રમાણમાં છે. હવે જો સ્ત્રીમરના અંદર ન્યુકેસલ કોલસાથી ભરી હોય તો તે કેટલા માઇલ સુધી ચાલશે ?

ન્યુકેસલ વધારે જગા રોકેછે માટે અંદરમાં ઓછા તન ભરાશે અને તેથી ઓછા માઇલ સુધી ચાલશે.

૪૫ : ૪૦ :: ૧૮૦૦ માઇલ : —

૧૬૦૦ માઇલ.

હવે, ન્યુકેસલ ગરમી આપવામાં પણ ઓછો છે માટે હવે ઓછા માઇલ સુધી ચાલશે.

૯૦૦૬ : ૭૦૭૩ :: ૧૬૦૦ માઇલ : —

જવાબ, ૧૩૬૫.૧૨ માઇલ.

જો દર નૌમીનલ હોર્સ પાવરે દર મીનીતે ૦૭ ક્યુબીક ફીટ શી-દ્રનું પાણી જોઇએ, અને જો ૧ પાર્જિંદ કોલસો દર કલાકે ૭૮ પાર્જિંદ પાણીની સ્ત્રીમ બનાવે, તો એક કલાકમાં એક નૌમીનલ હોર્સ પાવરને સાડ કેટલો કોલસો જોઇશે ?

$૦૭ \times ૬૨.૫ = ૪૩૭.૫$ પાર્જિંદ પાણી દર મીનીતે દર નૌમીનલ હોર્સ પાવરે જોઇશે.

૪૩૭.૫×૬૦ પાર્જિંદ પાણી દર કલાકે દર નૌમીનલ હોર્સ પાવરે જોઇશે.
પાર્જિંદ પાણી પાર્જિંદ પાણી પાર્જિંદ કોલસો

૭૮ : ૪૩૭.૫ \times ૬૦ :: ૧ : ૩૩.૬૫ પાર્જિંદ જવાબ

અને, જો દર કલાકે દર નોંમીનલ હોર્સ પાવરે ૧૨ પાર્કિંઢ કોલસો
બળતો હોય, તો એક મીનીતમાં કેટલા પાર્કિંઢ પાણી સ્તીમના આકારમાં
વપરાશે ?

૧૨ × ૭૦૮ પાર્કિંઢ પાણી દર કલાકે.

૧૨ × ૭૦૮
૬૦ = ૧૫૬ પાર્કિંઢ પાણી દર મીનીતે.

જો બોઈલરોમાંનાં દરેકને ૩ ફરનેસ છે, અને તે દરેક ફરનેસ ૬
ફીટ લાંબી અને ૩ ફીટ ૩ ઇંચ પોહોલી છે. દર સ્કુવેર ફુટ ભટ્ટી-
ની સપાટીપર એક કલાકમાં ૧૬ પાર્કિંઢ કોલસો બળે છે, અને એક પાર્કિંઢ
કોલસો ૮ પાર્કિંઢ પાણીની સ્તીમ કરી શકે છે. બોઈલરોમાં દર સ્કુ-
વેર ફુટ ભટ્ટીની સપાટીએ ૩૫ ક્યુબીક ફીટ પાણી છે, તો ૪ કલા-
કમાં કેટલા તન કોલસો બળશે અને કેટલા પાણીની સ્તીમ થશે તે કહો.

૬' × ૩૨૫' × ૩ × ૨ = ૧૧૭ સ્કુવેર ફીટ બધી ફરનેસોની સપાટી.

૧૧૭ સ્કુવેર ફીટ × ૧૬ પાર્કિંઢ × ૪ કલાક = ૭૪૮૮ પાર્કિંઢ કોલસો ૪
કલાકમાં બળશે.

૭૪૮૮ પાર્કિંઢ = ૩૦૪૨૮ તન. જવાબ.

પાર્કિંઢ કોલસો	પાર્કિંઢ કોલસો	પાર્કિંઢ પાણી
૧	:	૭૪૮૮ :: ૮

૭૪૮૮ × ૮ = ૫૯૯૦૪ પાર્કિંઢ = ૨૬૦૪૨૮ તન પાણીની સ્તીમ
૪ કલાકમાં થશે. જવાબ.

જો ઉપલા બોઈલરોમાં દરીયાનું પાણી વાપર્યું હોય, તો પાણીમાં
ખાર કેટલો થશે તે કહો.

દર સ્કુવેર ફુટ ભટ્ટીની સપાટીએ ૩૫ ક્યુબીક ફીટ પાણી બે-
ધયે છે.

૧૧૭ સ્કુવેર ફીટ × ૩૫ = ૪૦૯૫ ક્યુબીક ફીટ બોઈલરમાં પાણી
૫૯૯૦૪ પાર્કિંઢ પાણીની સ્તીમ ૪ કલાકમાં થાય છે.

૫૯૯૦૪ પાર્કિંઢ ÷ ૬૨.૫ પાર્કિંઢ = ૯૫૮.૪૬૪ ક્યુબીક ફીટ પા-
ણીની સ્તીમ થઈ.

હવે, દરીયાનાં પાણીમાં દર ગેલને ૫ ગ્રામ ખાર હોય છે.

કચુ: ક્ષીત કચુ: ક્ષીત આગિસ
૪૦૯.૫ : ૮૫૮.૪૬૪ :: ૫ : .૧૧.૭ આગિસ દર ગે-
લને. જવાબ.

જો દર કલાકે એક હાંસ પાવરને સાર ૨૧ પાંકિદ સ્તીમ જોઈયે,
તો ઉપલા દાખલામાંના બાઈલરો કેટલા હાંસ પાવરને સાર સ્તીમ આ-
પી શકશે ?

જાનિરો ૪ કલાકમાં ૫૯૯૦૪ પાર્કિંગ સ્તીમ આપી શકે છે.

કલાકે કલાકે પાંચે

૪ : ૧ :: ૫૯૮૦૪ : ૧૪૯૭૬ પાછાં દર કલાકે.

પાત્રિંદ પાત્રિંદ હોર્સ પાવર

२१ : १४८७६ :: १ : ७९३.१४३ हॉर्स पावर. जया'स.

ઉપલા દાખલામાં દરેક ક્રમનેસમાં તમે કેટલી ત્યુબો મુકશો અને દરેક ત્યુબનો દાવમેતર અને લંબાઈ કેટલી લેશો ?

સમજો કે દરેક શ્રેણીમાં ૬ ફીટ લાંબી અને ૩ ઇંચ પહોળાના દાયમેટરવાળી ૫૦ ત્યુબો મુકીએ તો દર સ્કુવેર ફુટ ભૂમીની સપાટીએ કેટલા સ્કુવેર ફીટ ત્યુબની સપાટી થશે ?

$24 \times 3.1415 \times 5 \times 40$ ત્યુમ $\times 5$ ફરનેસ = 157080 રકુવેર
 ફીલ ત્યુમોની સપાટી.

રકુઃ ક્ષીત રકુઃ ધ્રુત રકુઃ ક્ષીત

११७ : १ :: १४१३.७२ : १२.०८ स्तु: क्षीत जवाय.

દર સ્કુવેર ફુટ ભટ્ટીની સપાટી ઉપર દર કલાકે ૧૩ પાઈન્ડ ડોલ-
સો બજે છે અને ૧ પાઈન્ડ ડોલસો ૭-૮ પાઈન્ડ પાણીની સ્તીમ બનાવે
છે. ભટ્ટીની સપાટીના દર સ્કુવેર ફુટે સુપરહીટરમાંની જગ્યા ૩.૫ ક્યુ-
બીક ફીટ છે અને સ્તીમનું કંટ પાણીનાં કરતાં ૪૦૭ ગ્રાજી વધારે છે.
તો સ્તીમનો એનજીન તરફ જતો કોઈપણ ભાગ ડેટલો વખતે સુધી સુ-
પરહીટરમાં રહીને જશે ?

૭.૮ x ૧૩ પાંચિંદ દર કલાકે સ્તીમ થવાને માટે જોઈતું પાણી.

$\frac{9.7 \times 13}{52.4} = 1.5228$ કચુ: ક્રીત દર કલાકે સ્તીમ થવાને માટે જોઈ-
તું પાણી.

$૧૦૬૨૨૪ \times ૪૦૭ = ૬૬૦૦૩૧૬૮$ ક્યુ: ફીટ દર કલાકે થતી સ્તીમ.

હવે, જો એક કલાકમાં ૬૬૦૦૩૧૬૮ ક્યુબીક ફીટ સ્તીમ સુપરહી-
તરમાંથી પસાર થતો આવે તો ૩૫ ક્યુબીક ફીટ સ્તીમ કેટ-
લો વખત સુધી સુપરહીતરમાં રહી પછી આવેલો જશે ?

$$૬૬૦૦૩૧૬૮ : ૩૫ :: ૧ કલાક : \text{---}$$

જવાબ, ૧૯૦૦૮ મિનિટ.

જો ભટ્ટીની સપાટીના એક સ્કુવર ફુતે એક કલાકમાં ૨૨ પાઈંટ કો-
લસો બળે છે, તો ૧ કલાકમાં કેટલી જિંચાઈ સુધીનું કોલસાનું પડ બળશે ?

$$૪૫ ક્યુબીક ફીટ કોલસો = ૧ તન = ૨૨૪૦ પાઈંટ.$$

$$\text{પાઈંટ પાઈંટ ક્યુ: ફીટ}$$

$$૨૨૪૦ : ૨૨ :: ૪૫ : ૪૪૨ ક્યુબીક ફીટ કોલસો એક ક-
લાકમાં બળશે.$$

૪૪૨ ક્યુબીક ફીટ કોલસો ૧ ફુત ભટ્ટીની સપાટી પર પડેલો છે,
માટે તે જિંચાઈમાં કેટલો હશે ?

$$\frac{૪૪૨ ક્યુબીક ફીટ}{૧ સ્કુવર ફુત} = ૪૪૨ ફુત જિંચાઈ.$$

$$૪૪૨ ફુત \times ૧૨ = ૫૨૦૪ ફીટ જિંચાઈ. જવાબ.$$

એક બાઈલરમાં પાણીની સપાટી ભટ્ટીની સપાટી કરતાં ૨ ફી ગણી
વધારે છે, અને એક કલાકમાં દર સ્કુવર ફુત ભટ્ટીની સપાટીએ ૧૬
પાઈંટ કોલસો બળે છે, અને એક પાઈંટ કોલસો ૮ ફી પાઈંટ પાણીની
સ્તીમ બનાવે છે. હવે જો શીટનું પાણી અંદર આવતું બંધ થાય
તો, જોઈની સીસીમાં હાલ જે ૬ ફીટ પાણી દેખાય છે તેની સ્તીમ થ-
ઈને કેટલા વખતમાં તે દેખાતું બંધ થશે ?

$$૧૬ પાઈંટ \times ૮ ફી પાઈંટ = ૧૨૮ પાઈંટ પાણીની સ્તીમ દર સ્કુ-
વર ફુત ભટ્ટીની સપાટીએ એક કલાકમાં થશે.$$

$$\text{પાઈંટ પાણી પાઈંટ ક્યુ: ફીટ}$$

$$૬૨.૫ : ૧૨૮ :: ૧ : ૨.૧૭૬ ક્યુ. ફીટ પાણીની સ્તીમ
દર સ્કુવર ફુત ભટ્ટીની સપાટીએ ૧ કલાકમાં થશે.$$

હવે બટ્ટીની સપાટી નો ૧ સ્કુવેર ફુટ હોય તો બાષ્પરનાં પાણીની સપાટી $૨\frac{૩}{૪}$ સ્કુવેર ફીટ છે.

$૨\frac{૩}{૪}$ સ્કુ: ફીટ $\times ૬$ ઇંચ = ૧.૧૨૫ ક્યુબીક ફીટ પાણીની સ્તીમ દર સ્કુવેર ફુટ બટ્ટીની સપાટીએ થવી નેમળે.

ક્યુ: ફીટ ક્યુ: ફીટ મીનીત

૨.૧૭૬ : ૧.૧૨૫ :: ૬૦ : ૩૧.૦૨ મીનીત જવાબ.

એક પાઈંદ કોલસો ૭.૫ પાઈંદ પાણીની સ્તીમ કરી નાંખેછે, અને જેમનું દબાણ ૫૫ પાઈંદ છે, તો ૧ પાઈંદ કોલસાથી કેટલા ક્યુબીક ફીટ સ્તીમ થઈ તે કહો.

$\frac{૪૧૦ + \frac{P}{૨}}{P + ૧}$ એટલા ક્યુબીક ફીટ જગા ૧ પાઈંદ પાણી (P દબાણ તેની ઉપર પડતું હશે ત્યારે) સ્તીમ થતી વખતે રોકશે.

હવે, P = ગ્રાસ પ્રેશયર = ૫૫ + ૧૫ = ૭૦ પાઈંદ.

$$\frac{૪૧૦ + \frac{P}{૨}}{P + ૧} = \frac{૪૧૦ + \frac{૭૦}{૨}}{૭૦ + ૧} = \frac{૪૧૦ + ૩૫}{૭૧} = ૬.૦૨૧ \text{ ક્યુ: ફીટ.}$$

જગા ૧ પાઈંદ પાણીની સ્તીમ રોકશે.

હવે ૧ પાઈંદ કોલસો ૭.૫ પાઈંદ પાણીની સ્તીમ કરેછે, માટે $૬.૦૨૧ \times ૭.૫ = ૪૫.૧૫૭$ ક્યુબીક ફીટ સ્તીમ. જવાબ.

એક બાષ્પરમાં ૧ પાઈંદ કોલસાએ $૧\frac{૩}{૪}$ સ્કુવેર ફુટ પાણીની સપાટી છે અને ચુલામાં પવન દાખલ કરવાને માટે પંખો રાખેલો છે, તો ઇફ્રીશીઅંસી કેટલી હશે? અને જો ૧ પાઈંદ કોલસો ૧૨ પાઈંદ પાણીની સ્તીમ કરવા પુરતી ગરમી ધરાવતો હોય તો ૧૨ પાઈંદ કેટલી સ્તીમ તૈયાર થશે?

૩૬. જો પંખો રાખેલો હોય તો ૩, પણ ચીમનીજ ફક્ત હોય તો ૫, પાણીની સપાટીના સ્કુવેર ફીટમાં ઊંચેરો.

પછી જે સંખ્યા આવે તે સંખ્યાએ સ્કુવેર ફીટને ભાગો અને પછી $\frac{૧૩}{૪}$ એ ગુણો એટલે ઇફ્રીશીઅંસી આવશે.

$$\begin{array}{r}
 ૧.૨૫ \\
 + ૦૩ \\
 \hline
 ૧.૫૫
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 ૧.૫૫) ૧.૨૫ \\
 \hline
 ૦.૮૦૬૪
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 ૦.૮૦૬૪ \times \frac{૧૧}{૧૧} \\
 \hline
 ૧૨) ૮.૮૭૦૪
 \end{array}$$

૦.૭૩૯૨ ઇંદ્રીશીઅંસી.

હવે ૦.૭૩૯૨×૧૨ પાઉન્ડ = ૮.૮૭૦૪ પાઉન્ડ પાણીની સ્તીમ ૧ પાઉન્ડ કોલસાથી થશે.

એક સ્તીમર સોમવારે બપોરે બંદરમાંથી ઉપડી અને દરરોજ ૨૬૪, ૩૬૫, ૩૬૮ અને ૪૦૦ માઈલ ચાલી. હવે તે ૩૬૦૦ માઈલની મુસાફરી પુરી કરીને ફરીથી બંદરે ફીરે દહાડે અને કેટલે વાગે પુગશે, અને દર કલાકે ૧૩ હંદ્રેલેવેતને લીસામે કેટલો કોલસો ખાળશે ?

$૨૬૪ + ૩૬૫ + ૩૬૮ + ૪૦૦ = ૧૩૯૭$ માઈલ મુસાફરી થઈ.

$૩૬૦૦ - ૧૩૯૭ = ૨૨૦૩$ માઈલ મુસાફરી બાકી રહી.

$૧૩૯૭ \div ૪ = ૩૪૯.૨૫$ માઈલ રોજ થયેલી સરાસરી મુસાફરી.

$૨૨૦૩ \div ૩૪૯.૨૫ = ૬$ દીવસ ૭ કલાક ૨૩ મીનીટ બાકી રહેલી મુસાફરી પુરી કરતાં લાગશે.

સોમવારે બપોરે ઉપડીને ૪ દીવસ ચાલી અને હવે બીજા ૬ દીવસ ૭ કલાક અને ૨૩ મીનીટ લાગશે માટે બીજો આઠવાડીયે ભેંસપતવારે સાંજે ૭ વાગીને ૨૩ મીનીટ બંદરે પુગશે.

૧૩ હંદ્રેલેવેત $\times ૨૪$ કલાક = ૧૫૬ તન કોલસો દર રોજ ખાળે.

૧૫૬×૬ દી, ૭ ક, ૨૩ મીનીટ = ૯૮૦.૩૯૯૧૬ તન કોલસો બાકી રહેલી મુસાફરીમાં ખાળશે.

એક ચોરસ બોઈલર ૨૦ શીટ લાંબું અને ૧૪ શીટ પોહોળું છે, અને તેમાં પાણી ૯ શીટ ઉંચું છે, અને તેની કે જગા ભરીથી અને ત્યુબોથી રોકાયેલી છે, અને બાકીની જગામાં પાણી ભરેલું છે. દર કલાકે ૭.૬૭ હંદ્રેલેવેત કોલસો ખાળે, અને એક પાઉન્ડ કોલસાની ગરમીથી ૧૨૦૦૦ પાઉન્ડ પાણી ૧ દીગરી (ફહેરેનહીટ) ગરમ થાય છે.

૬૦ પાઉન્ડનાં દબાણવાળી સ્તીમ ૫૦ પાઉન્ડનાં દબાણવાળી સ્તીમ ૬૦

૨તાં ૧૨.૧ દીગરી તેમપરેચરમાં વધારે છે. હવે જો આગ સક્ષગાવી હોય અને સધલા વાલ્વો બંધ કીધા હોય, તો કેટલા વખતમાં ઑઇલર-માંની સ્તીમનું દબાણ જે હાલ ૫૦ પાઉંદ છે તે વધીને ૬૦ પાઉંદ થશે ?

$૨૦ \times ૧૪ \times ૮ = ૨૫૨૦$ ક્યુબીક ફીટ પાણીવાલી જગ્યા.

એમાંથી હું જગ્યા ભરી અને ત્યુબોને માટે રોકાયત્રી છે તે બાદ કરો.

$૨૫૨૦ \times \frac{૧}{૨} = ૮૪૦$ ક્યુબીક ફીટ

$૨૫૨૦ - ૮૪૦ = ૧૬૮૦$ ક્યુબીક ફીટ ઑઇલરમાંનું પાણી.

ક્યુ: ફુટ ક્યુ: ફીટ પાઉંદ

૧ : ૧૬૮૦ :: ૬૨.૫ : ૧૦૫૦૦૦ પાઉંદ પાણીનું વજન.

હવે, ૧૨૦૦૦ પાઉંદ પાણી ૧ પાઉંદ કોલસાની ગરમીથી ૧ દીગરી ગરમ થાયછે, તો ૧૦૫૦૦૦ પાઉંદ પાણી કેટલા કોલસાથી એક દીગરી ગરમ થશે ?

પાઉંદ પાઉંદ પાઉંદ કોલસો

$૧૨૦૦૦ : ૧૦૫૦૦૦ :: ૧ : ૮૭૫$ પાઉંદ કોલસો નેમશે.

૧૨.૧ દીગરી $\times ૮૭૫$ પાઉંદ = ૧૦૫.૮૭૫ પાઉંદ કોલસો બળશે, ત્યારે પાણી ૧૨.૧ દીગરી ગરમ થશે.

૭.૬૭ દરેકવેત = $૭.૬૭ \times ૧૧૨ = ૮૫૮.૦૪$ પાઉંદ કોલસો દર કલાકે બળેછે, તો ૧૦૫.૮૭૫ પાઉંદ કોલસો કેટલા વખતમાં બળશે તે શોધી કાઢો.

પાઉંદ પાઉંદ કલાક

$૮૫૮.૦૪ : ૧૦૫.૮૭૫ :: ૧ : ૭$ મીનીત ૨૩.૭ સેકંદ. જવાબ.

૩ ઑઇલર છે અને દરેકમાં ૩ ફરનેશ છે. દરેક ફાયર ગ્રેતનેા ફાયમેટર ૩' ૩" છે, તો દર રોજ કેટલા તન કોલસો બળશે અને ઇંદીકે-તેદ હાંસ પાવર કેટલો હશે ?

સાધારણ રીતે, ૧ તન કોલસો ફાયર બારની ૧ ફુટ પોહોળાઇએ આખા દીવસમાં બળેછે; અને ૧ ઇં. હા. પાવરે $૨\frac{૧}{૨}$ પાઉંદ કોલસો દર ૨ કલાકે બળેછે.

માટે, $૩ \times ૩ \times ૩' ૩" = ૨૮\frac{૧}{૨}$ ફીટ.

હવે ૧ ફુટ પોહોળાઈએ ૧ તનને હીસાએ ૨૯ $\frac{૩}{૪}$ તન કોલસો દર રોજ બજેછે.

$૨૯\frac{૩}{૪} \times ૨૨૪૦ \div ૨૪ = ૨૭૩૦$ પાર્કિંદ કોલસો દર કલાકે બજેછે.

હવે ૧ ઇ. હા. પાવરે ૨ $\frac{૩}{૪}$ પાર્કિંદ કોલસો જોઈયેછે, માટે

$૨૭૩૦ \div ૨.૫ = ૧૦૯૨$ ઇ. હા. પાવર. જવાબ.

એક સ્તીમર કલાકમાં ૯ નાંત ચાલેછે, અને આખા દીવસમાં તેમાં ૧૫ તન કોલસો બજેછે. હવે જો ૧૨ તન કોલસા રોજ આળવામાં આવે, તો તે કલાકમાં કેટલા નાંત ચાલશે ?

રૂલ. કોલસો ઝડપના ક્યુબના પ્રમાણમાં બજેછે.

તન તન

૧૫ ૧૨ :: ૯^૩ : —

$\frac{૧૨ \times ૨૭૯}{૧૫} = \frac{૨૯૧૬}{૫} = ૫૮૩.૨$ એ જોઈતી ઝડપના ક્યુબ છે.

માટે ઝડપ શોધી કાઢવાને માટે ૫૮૩.૨ નો ક્યુબ રૂત શોધી કાઢો.

$\sqrt[૩]{૫૮૩.૨} = ૮.૩$ નાંત દર કલાકે. જવાબ.

એક સ્તીમરના એનજીનનો ઈંદીકેતેદ હાર્સ પાવર ૩૨૦ છે, અને તે સ્તીમર દર કલાકે ૮ નાંતની ઝડપથી ચાલેછે. જો તેને ૧૦ નાંતની ઝડપથી ચલાવવી હોય તો, એનજીન કેટલા હાર્સ પાવરનું જોઈશે ?

રૂલ. પાવર ઝડપના ક્યુબના પ્રમાણમાં હોયછે.

ઇ. હા. પા.

૮^૩ : ૧૦^૩ :: ૩૨૦ : —

૫૧૨ : ૧૦૦૦ :: ૩૨૦ : ૬૨૫ ઇ. હા. પાવર. જવાબ.

દાખલો. સ્તીમરની ઝડપ દર કલાકે ૭ નાંત હતી અને ત્યારે દર રોજ ૧૧ તન કોલસો બજતો હતો. હમણા નવાં ઓઈલર બેસાડ્યા પછી ઝડપ દર કલાકે ૮ નાંત છે તો કોલસો કેટલો બજતો હશે ?

જવાબ, ૧૬.૪૨ તન

એક સ્તીમરે ૧૮૦૦ માઇલની મુસાફરી કલાકના ૧૦ નોંતને હીસાબે કરી, અને ૧૦૦ તન કોલસો તેમાં ખર્ચો. હવે જો ૨૩૨૦ માઇલની મુસાફરી કલાકના ૯ નોંતને હીસાબે કરવી હોય, તો કેટલા તન કોલસો બળશે ?

ફલ. ઝડપના સ્કેવરને મુસાફરીની લંબાઇએ ગુણીએ, તો જો ૨૩૨૦ આવે તેનાં પ્રમાણમાં કોલસો બળેછે.

૧૦ ^૨ × ૧૮૦૦	:	૯ ^૨ × ૨૩૨૦	::	૧૦૦ : —
૧૦		૯		
૧૦૦		૮૧		
૧૮૦૦		૨૩૨૦		
૧૮૦૦૦૦		૧૮૭૯૨૦		
		૧૦૦ તન		
		૧૮૭૯૨૦૦૦		
		૮૮.૯		૮૮.૯ તન. જવાબ.

એક સ્તીમરે ૧૨૦૦ માઇલની મુસાફરી કલાકના ૮ નોંતને હીસાબે કરી, અને ૭૫ તન કોલસો ખર્ચો. હવે ફક્ત ૬૦ તન કોલસો આકરી રહેશે છે, અને ૧૫૦૦ માઇલની મુસાફરી તેટલામાં કરવી છે, તો ઝડપ કેટલા નોંતની રાખવી જોઈશે ?

હવે સમજો કે x = જોઈતી ઝડપ (દર કલાકે નોંતમાં)

જોઈતા દાખલાની ફલ પ્રમાણે—

૭૫ તન : ૬૦ તન :: ૮^૨ × ૧૨૦૦ માઇલ : x^૨ × ૧૫૦૦ માઇલ.
અને સંક્ષેપ રૂપમાં લાવતાં—

$$૫ : ૪ :: ૬૪ × ૧૨ : x^2 × ૧૫$$

$$\text{માટે, } x^2 \times ૧૫ = \frac{૪ \times ૬૪ \times ૧૨}{૫} = ૬૧૪.૪$$

$$\text{માટે, } x^2 = \frac{૬૧૪.૪}{૧૫} = ૪૦.૯૬$$

૪૦.૯૬ નો સ્ક્રેવર રૂત કાઢેા એટલે x ની કીમત મલશે
 ૪૦.૯૬ (૬.૪
 ઉપર,

$$\begin{array}{r|l} ૧૨૪ & ૪૯૬ \\ & ૪૯૬ \\ \hline & \dots \end{array} \quad ૬.૪ નેંત દર કલાકે જવાય.$$

એનજીનની ઝડપને લગતા દાખલાઓ.

એનજીનના રેવોલ્યુશન ગણવાને સાર એક યંત્ર મુકેલું હોયછે, જે-
 તે કાર્ગીતર (ગણનારો) કરીને કેહેછે. આકૃતી નં. ૧૨૦ જોવો.

એ કાર્ગીતરમાં ૭ દાયલો છે, અને તેમાંની જમણા દાયપરની છેલ્લી
 ૧૦ રેવોલ્યુશનો નોંધેછે, તેની ઊપરની ૧૦૦ નોંધેછે, તેની ઊપરની ૧૦૦૦
 નોંધેછે, એ પ્રમાણે. ઊપલા કાર્ગીતરમાં ૭ પ્લેટો છે, માટે એ કાર્ગી-
 તર વધારેમાં વધારે ૧૦,૦૦૦,૦૦૦ રેવોલ્યુશન નોંધી શકશે.

એક એનજીનનો કાર્ગીતર મુસાફરી શરૂ થવા પહેલાં ૯૬૭ ઉપર હ-
 તો, અને ૯ દીવસ ૧૩ કલાક ૧૫ મીનીત અને ૪૨ સેકન્ડ પછી તે
 ૫૬૯૦૪૯ ઉપર હતો, તો એનજીને દર મીનીતે કેટલાં રેવોલ્યુશન કર્યાં
 તે કેહો.

$$\begin{array}{r} ૫૬૬૦૪૯ \text{ માંથી} \\ ૯૬૭ \text{ બાદ કરો.} \\ \hline \end{array}$$

૫૬૫૦૮૨ રેવોલ્યુશન એનજીને એકંદર કીધાં.

૯ દી, ૧૩ ક, ૧૫ મી, ૪૨ સેકન્ડ = ૧૩૭૫૫.૭ મીનીત.

$$\begin{array}{rcl} \text{મીનીત} & \text{મીનીત} & \text{રેવોલ્યુશન} \\ ૧૩૭૫૫.૭ & : & ૧ \quad :: \quad ૫૬૫૦૮૨ : \text{---} \\ & & ૪૩.૨૬ \text{ રેવોલ્યુશન દર મીનીતે. જવાય.} \end{array}$$

એક સ્તીમર ક્લાકના ૧૧-૧ નાંત ચાલેછે, અને એનજીન દર મી-નીતે ૬૧ રેવોલ્યુશન કરેછે. ચાલવા આગમજ કાજિંતર ૧૪૧૮૧ ઊપર હતો, અને હમણાં ૧૬૧૧૧૩ ઊપર છે તો સ્તીમર અત્યાર સુધીમાં કેટલા નાંત ચાલી તે કહેા.

$$૧૬૧૧૧૩ - ૧૪૧૮૧ = ૧૪૬૯૩૨ \text{ રેવોલ્યુશન}$$

$$૬૧ \times ૬૦ \text{ મીનીત} = ૩૬૬૦ \text{ રેવોલ્યુશન દર ક્લાકે.}$$

રેવોલ્યુશન	રેવોલ્યુશન	ક્લાક	
૩૬૬૦ :	૧૪૬૯૩૨ ::	૧ :	૪૦૦૧૪૫ ક્લાક સ્તીમર ચાલી
ક્લાક	ક્લાક	નાંત	
૧ :	૪૦૦૧૪૫ ::	૧૧-૧ :	૪૪૫૦૬૦૯૫ નાંત. જવાબ.

એક કાજિંતરમાં ૭ દાયકો છે અને મુસાફરી શરૂ થવા અગાજી તે ૦૦૦૮૮૭ ઊપર હતો. એક વખત પુરેપુરો ફરી રહ્યા પછી હાલ તે ૦૦૦૪૧૫ ઊપર છે. હવે જો પ્રોપેલરનો ઘેરાવો ૧૮ શીત હોય તો સ્તીમર કેટલા નાંત ચાલી હશે તે કહેા.

$$\text{કાજિંતર એક વખત પુરેપુરો ફરી રહ્યા} = ૧૦૦૦૦૦૦$$

$$૦૦૦૮૮૭ \text{ થી તે પુરેપુરો ફરી રહ્યા ત્યાં સુધી} = ૧૦૦૦૦૦૦$$

$$- ૦૦૦૮૮૭ = ૯૯૯૧૧૩$$

$$\text{માટે } ૧૦૦૦૦૦૦$$

$$૯૯૯૧૧૩$$

$$૦૦૦૪૧૫$$

૧૯૯૯૫૨૮ એકંદર રેવોલ્યુશન થયાં.

હવે ૧ રેવોલ્યુશને સ્તીમર ૧૮ શીત ચાલશે માટે ૧૮ એ ગુણીતે જે શીત આવે તેના નાંત કરો.

$$\frac{૧૯૯૯૫૨૮ \times ૧૮ \text{ શીત}}{૬૦૮૦ \text{ શીત}} = ૫૯૧૯.૬ \text{ નાંત. જવાબ.}$$

એક કાજિંતર ૫૦ ક્લાકમાં ૭૬૦૪૯૮ ઊપરથી ૦૦૦૯૦૬ ઊપર આવ્યો તો તેટલીજ ઝડપે જો એનજીન ચાલે તો ૧૨૦ ક્લાકમાં કેટલા ઊપર આવશે ?

૧૦૦૦૦૦૦	કલાક	કલાક	રેવોલ્યુશન
- ૭૬૦૪૯૮	૫૦	: ૧૨૦ ::	૨૪૦૪૦૮
			૧૨
૨૩૯૫૦૨			૫) ૨૮૮૪૮૯૬
+ ૦૦૦૯૦૬			
રેવોલ્યુ. ૨૪૦૪૦૮			૫૭૬૮૦૯ રેવોલ્યુશન એ- નજીન ૧૨૦ કલાકમાં કરશે.

હવે તે વખતે કાગિતર કેટલા ઊપર હશે તે શોધી કાઢો.

૭૬૦૪૯૮ ઊપર પહેલા હતો.

૫૭૬૮૦૯ રેવોલ્યુશન પાછલથી થયાં

૧૩૩૭૪૭૭ એકંદર રેવોલ્યુશનની સંખ્યા

૧૦૦૦૦૦૦

૩૩૭૪૭૭ ઉપર કાગિતર હશે. જવાબ.

સવારે ૬ વાગે સ્તીમર ચાલવા માંડી તે વખતે કાગિતર ૪૦૭૯૫ ઊપર હતો અને એનજીન મીનીતમાં ૬૨ રેવોલ્યુશન ફરે છે તો જે વખતે કાગિતર ૦૦૬૨૫ ઊપર આવશે તે વખતે કેટલા વાગ્યા હશે તે કહો.

૧૦૦૦૦૦	૬૨	:	૫૯૮૩૦	::	૧	:	૧૬ ક. ધ મીનીત
- ૪૦૭૯૫	કલાક		મીનીતે				
	૬		૦				સ્તીમર ચાલવા માંડી
૫૯૨૦૫	૧૬		૫				સુધી સ્તીમર ચાલી
+ ૦૦૬૨૫							
	૨૨		૫				
રેવોલ્યુ: ૫૯૮૩૦	અપોર ૧૨		૦				
							કલાક મીનીત
	૧૦		૫				૧૦ - ૫ રાતના. જવાબ.

અપોરે ૧૧ વાગે સ્તીમર ચાલવા માંડી તે વખતે કાગિતર ૨૪૬૦૫૪ ઊપર હતો અને એનજીન મીનીતના ૬૮ રેવોલ્યુશન ફરે છે તો બીજે દીવસે રાતે ૯ કલાક અને ૫૦ મીનીતે કાગિતર કેટલા ઉપર હશે તે કહો.

અપોરના ૧૧ વાગાથી બીજો દીવસન્યા રાતના ૯-૫૦ વાગા સુધીમાં ૩૪ કલાક અને ૫૦ મીનીત થઈ; એટલેકે ૨૦૯૦ મીનીત.

$$૨૦૯૦ \times ૬૮ \text{ રેવોલ્યુશન} = ૧૪૨૧૨૦ \text{ એકંદર રેવોલ્યુશન}$$

૨૪૬૦૫૪ ઉપર પહેલાં હતો.

૧૪૨૧૨૦ રેવોલ્યુશન થયાં.

૩૮૮૧૭૪ ઉપર પ્રગૈતર હશે. જવાબ.

ગમ કાસે સવારે ૬ ક. ૩૦ મીનીતે પ્રગૈતર ૯૮૦૦૦૧ ઉપર હતો, આજે રાતના ૯ ક. ૧૫ મીનીતે ૧૩૫૬૦૭ ઉપર છે અને પ્રોપેલરનો ઘેરાયો ૨૩ ફીટ છે તો એકંદર મુસાફરી કેટલા નાતની થઈ, દર કલાકે કેટલા નાત થયા, અને દર મીનીતે કેટલાં રેવોલ્યુશન થયાં તે કહો.

ગમ કાસે સવારે ૬ ક. ૩૦ મીનીતથી આજે રાતના ૯ ક. ૧૫ મીનીત સુધીમાં ૩૮ કલાક ૪૫ મીનીત થઈ; એટલે ૩૮.૭૫ કલાક અથવા ૨૩૨૫ મીનીત.

$$૧૦૦૦૦૦૦$$

$$- ૯૮૦૦૦૧$$

$$\hline ૧૨૧૯૯૯$$

$$+ ૧૩૫૬૦૭$$

$$\hline ૧૩૫૬૦૭$$

રેવોલ્યુ: ૧૪૫૬૦૬

$$\frac{૧૪૫૬૦૬ \times ૨૩}{૬૦૮૦} = ૫૫૦૦૮ \text{ નાત, મુસાફરી.}$$

$$\frac{૫૫૦૦૮}{૩૮.૭૫} = ૧૪૦૨ \text{ નાત, દર કલાકે.}$$

$$\frac{૧૪૫૬૦૬}{૨૩૨૫} = ૬૨.૬ \text{ રેવોલ્યુશન, દર મીનીતે}$$

એક પેદલ બહીલનો દાયમેતર ૧૫ ફીટ છે, અને નાતની લંબાઇ ૬૦૮૦ ફીટ છે. હવે બે કલાકમાં ૧૦ નાતની ઝડપ હોય તો રેવોલ્યુશન કેટલાં હશે ?

$$૧૦ \text{ નાત} = ૧૦ \times ૬૦૮૦ = ૬૦૮૦૦ \text{ ફીટ.}$$

$$૩.૧૪૧૬ \times ૧૫ \text{ ફીટ} = ૪૭.૧૨૪૦ \text{ બહીલનો સરકમફરસ}$$

$$\text{ફીટ ફીટ રેવોલ્યુશન}$$

$$૪૭.૧૨૪૦ : ૬૦૮૦૦ :: ૧ : ૧૨૯૦.૨ \text{ રેવોલ્યુશન. જવાબ.}$$

દાખલો. એક પેદલ બહીલનો દાયમેતર ૨૪ ફીટ છે, અને નાતની

લંબાઈ ૬૦૮૦ ફીટ છે. હવે જો કલાકમાં ૯ નોંતની ઝડપ હોય તો રેવોલ્યુશન કેટલાં હશે ? જવાબ, ૭૨૫.૭

એક એનજીનના ફલાઇ વ્હીલની ઉપર ૬૧ ઘાંતા છે અને શેફ્ટ ઉપર બેસાડેલા વ્હીલની ઉપર ૨૧ ઘાંતા છે. હવે જો એનજીન દર મીનીટે ૪૧ રેવોલ્યુશન ફરે છે તો પેદાશ વ્હીલના રેવોલ્યુશન એક કલાકમાં કેટલાં થશે ?

૪૧ × ૬૦ મીનીટ = ૨૪૬૦ એનજીનના રેવોલ્યુશન, એક કલાકમાં.

$$૨૧ : ૬૧ :: ૨૪૬૦ : \text{—}$$

જવાબ, ૭૧૪૫.૭.

નોંત. ઓછા ઘાંતાવાળું વ્હીલ વધારે રેવોલ્યુશન ફરે છે માટે મોટી રકમ વચમાં માંડેલી છે.

એક સ્ટીમરના સ્ક્રુનો પીચ ૧૬ ફીટ છે અને સ્ટીમર દર કલાકે ૧૦ નોંત ચાલે છે તો રેવોલ્યુશન કેટલાં થશે ?

$$૧૦ \text{ નોંત} \times ૬૦૮૦ = ૬૦૮૦૦ \text{ ફીટ, દર કલાકે}$$

$$\text{પીચ} = ૧૬) \ ૬૦૮૦૦$$

૩૮૦૦ રેવોલ્યુશન દર કલાકે. જવાબ.

દાખલો. સ્ક્રુનો પીચ ૨૪ ફીટ છે અને કલાકમાં ૮ $\frac{૧}{૨}$ નોંતની ઝડપ છે, તો રેવોલ્યુશન કેટલાં થશે ? જવાબ, ૨૧૫૩.૩

દાખલો. સ્ક્રુનો પીચ ૨૩ ફીટ છે અને કલાકમાં ૮ $\frac{૩}{૪}$ નોંતની ઝડપ છે, તો રેવોલ્યુશન કેટલાં થશે ? જવાબ, ૨૩૧૩.૦૪

સ્તીમનું દબાણ ૨૫ પાઉન્ડ છે ત્યારે રેવોલ્યુશન દર મીનીટે ૬૨ થાય છે હમણા ૫૦ રેવોલ્યુશન છે તો દબાણ કેટલું હશે ?

નોંત. એમાં દબાણ એનજીનની ઝડપના સ્ક્રુવેરના પ્રમાણમાં છે એમ સમજવું.

$$\text{માટે } ૬૨^૨ : ૫૦^૨ :: ૨૫ \text{ પાઉન્ડ}$$

જવાબ, ૧૬.૨૫ પાઉન્ડ.

પીસતન ઊપર અસરકારક દબાણ ૨૮.૫ પાર્જિદ છે ત્યારે ૬૮ રે-
વોલ્યુશન થાયછે. પાછળથી વેક્યુમ ૧.૫ પાર્જિદ ઓછું થયું તો રેવો-
લ્યુશન કેટલાં થશે ?

૨૮.૫ હવે સમજો કે ઓછાં દબાણથી x રેવોલ્યુ-
- ૧.૫ શન થશે, તો ઉપર કેલા પ્રમાણ.

૨૭ હાલનું દબાણ
૨૮.૫ : ૨૭ :: ૬૮^૨ : x^૨
x^૨ = ૪૩૮૦.૬૩

માટે x = $\sqrt{4380.63} = 66.17$ રેવોલ્યુશન. જવાબ.

પ્રોપેલરનો સ્લીપ એટલે એનજીનની ઝડપ અને સ્તીમરની ઝડપની
વચ્ચેનો તફાવત. એનજીનની ઝડપ પ્રોપેલરના પીચ અને રેવોલ્યુશન ઉ-
પરથી ગણી કાઢવામાં આવેછે અને સ્તીમરની ઝડપ નકાશામાં ખતા-
વેલા તફાવત ઉપરથી માલમ પડેછે. પ્રોપેલરનો સ્લીપ એનજીનના ઝડ-
ઉપર સેંકડે આટલા ટકા થયો એમ કહેવામાં આવેછે.

એક સ્તીમરે ૪૪ માઈલની મુસાફરીમાં ૧૩૯૮૪ રેવોલ્યુશન કીધાં
અને પ્રોપેલરનો પીચ ૨૦ શીત છે તો સ્લીપ કેટલો થયો અને સેંકડે
કેટલા ટકા થયા તે કહેા.

૧૩૯૮૪ રેવોલ્યુશન ૬૦૮૦) ૨૭૯૬૮૦
૨૦ શીત પીચ
૪૬ નાંત એનજીન ફર્યું.

૨૭૯૬૮૦ શીત એનજીન ચાલ્યું.

૪૬ નાંત એનજીન ફર્યું હવે, સ્લીપ સેંકડે કેટલા ટકા થયો ?
-૪૪ નાંત સ્તીમર ચાલી નાંત નાંત નાંત
૪૬ : ૧૦૦ :: ૨ : —

૨ નાંત સ્લીપ.

૪.૩૪ ટકા સેંકડે. જવાબ.

પ્રોપેલરનો પીચ ૧૫ શીત છે અને રેવોલ્યુશન મીનીટે ૬૦ થાય
છે; હવે જો સ્લીપ ૫ ટકા હોય તો દર કલાકે પ્રોપેલર કેટલા નાંત
ફરશે અને સ્તીમર કેટલા નાંત ચાલશે ?

૧૫ શીત પીચ	હવે, ૫ ટકા સ્તીપ બાદ કરો.
૬૦ રેવોલ્યુશન	૧૦૦ - ૫ = ૯૫
	માટે ૧૦૦ : ૮૮૮ :: ૯૫ : —
૯૦૦ શીત દર મીનીતે	૯૫
૬૦ મીનીત	
	૧૦૦) ૮૪૩.૬૦
૫૪૦૦૦ શીત દર કલાકે	૮.૪૩૬૦
૬૦૮૦) ૫૪૦૦૦	
૮૮૮ નોંત દર કલાકે	૮.૪૩૬ નોંત દર કલાકે સ્તીમર
પ્રોપેલર ફરશે.	ચાલશે.

રૂલ. સ્તીમનાં દબાણમાં કશો ફેરફાર નહીં થતાં પ્રોપેલરના પાંચમાં ફેરફાર ક્રીયામાં આવેછે તે છતાં દર કલાકે થતા નોંતના સ્ક્રુવેર અને પીચનો ગુણાકાર હંમેશાં સરખાજ રહેછે.

દાખલો. દાયગ્રામમાં દેખાતું સ્તીમનું દબાણ સરખું છે અને હાલ પીચ ૧૮ શીત છે; પહેલાં પીચ ૨૦ શીત અને ઝડપ ૯ નોંત હોય તો હાલની ઝડપ કેટલી હશે ?

ઉપલી રૂલ પ્રમાણે —

$$\text{ઝડપ}^2 \times ૧૮ = ૯^2 \times ૨૦$$

$$\text{માટે, } \text{ઝડપ}^2 = \frac{૮૧ \times ૨૦}{૧૮} = ૯૦$$

$$\text{ઝડપ} = \sqrt{૯૦} = ૯.૪૮$$

જવાબ, ૯.૪૮ નોંત હાલની ઝડપ.

એક પ્રોપેલરનો પીચ ૨૧ શીત છે, રેવોલ્યુશન દર મીનીતમાં ૬૪ છે, અને સ્તીમર કલાકમાં ૧૧-૨૯ નોંત ચાલેછે. હવે જો પીચ ૨૩ શીત હોય અને રેવોલ્યુશન મીનીતમાં ૭૬ હોય અને સ્તીપ આગલના જેટલીજ હોય, તો સ્તીમર કલાકમાં કેટલા નોંત ચાલશે ?

$$૨૧ \text{ શીત} \times ૬૪ \text{ રેવોલ્યુ.} : ૨૩ \text{ શીત} \times ૭૬ \text{ રેવોલ્યુ.} :: ૧૧-૨૯ : --$$

૧૪.૬૮ નોંત. જવાબ.

એક સ્તીમર ૧૫૦૦ તન માલ એક કલાકમાં $૯\frac{૧}{૪}$ નૉતની ઝડપથી લઇ જાયછે, અને કોલસો દર રોજ ૩૦ તન બળેછે. હાલમાં તેમાં એક કમ્પાર્ઝિદ એનજીન બેસાડેલું છે, જેની મદદથી તે સ્તીમર તેટલીજ ઝડપથી ૨૧૦૦ તન માઇલ લઈ જાયછે, અને કોલસો દર રોજ ૨૫ તન બળેછે, તો ૬૦૦૦ માઇલની મુસાફરીમાં દર તન માલે કેટલો કોલસો બચશે ?

$$૯\frac{૧}{૪} \text{ નૉત} \times ૨૪ = ૨૪ \times ૯\frac{૧}{૪} \text{ નૉત એક દીવસમાં}$$

નૉત નૉત દીવસ

$$૨૪ \times ૯\frac{૧}{૪} : ૬૦૦૦ :: ૧ : ૨૭.૦૨૭ \text{ દીવસ મુસાફરીમાં જશે.}$$

$$૩૦ - ૨૫ = ૫ \text{ તન કોલસો હાલમાં દરરોજ બચેછે.}$$

દીવસ દીવસ તન

$$૧ : ૨૭.૦૨૭ :: ૫ : ૧૩૫.૧૩૫ \text{ તન કોલસો બચશે.}$$

તન માલ તન માલ તન કોલસો

$$૨૧૦૦ : ૧ :: ૧૩૫.૧૩૫ : ૬૪૩૫ \text{ તન કોલસો એક તન માલે બચશે. જવાબ.}$$

સ્તીમરની ઝડપ દર કલાકે ૮ નૉત છે અને કોલસો દરરોજ ૧૦ તન બળેછે ; પાછળથી ઝડપ ૯ નૉતની કરવામાં આવી અને તે વખતે દર રોજ ૧૩ તન કોલસો બળ્યો, તો મુસાફરીનો ૧ દીવસ બચાવવાને માટે કેટલો વધારે કોલસો બાળવો જોઈશે ?

$$C'K - CK'$$

ફોર્મ્યુલા $\frac{C'K - CK'}{K' - K}$

C = પહેલાં ખપતો કોલસો

C' = પાછળથી " "

K = પહેલાંની ઝડપ (નૉત)

K' = પાછળની " "

$$C'K = ૧૩ \times ૮ = ૧૦૪$$

$$CK' = ૧૦ \times ૯ = ૯૦$$

$$K' - K = ૯ - ૮ = ૧$$

$$\text{માટે } \frac{૧૦૪ - ૯૦}{૧} = \frac{૧૪}{૧} = ૧૪$$

૧૪ તન, જવાબ.

ઉપરો દાખલો સાધારણ રીતે કરીને ફોર્મ્યુલા ખરી છે એવું સીધું કરી બતાવો. (મુસાફરીના માલ ૧૮૦૦ ગણીને)

$$\frac{૧૮૦૦ \text{ માઇલ}}{૨૪ \text{ કલાક} \times ૮ \text{ નોત}} = ૯૩.૭૫ \text{ મુસાફરીના દીવસ (પહેલી ઝડપ પ્રમાણે)}$$

$$\frac{૧૮૦૦}{૨૪ \times ૯} = ૮.૩૩૩ \text{ મુસાફરીના દીવસ (પાછલી ઝડપ પ્રમાણે)}$$

$$૯૩.૭૫ \times ૧૦ \text{ તન} = ૯૩૭.૫ \text{ તન (પહેલી મુસાફરીમાં બળેલો કોલસો)}$$

$$૮.૩૩૩ \times ૧૩ \text{ ,,} = ૧૦૮.૩૩ \text{ તન (પાછલી ,, ,, ,,)}$$

$$૧૦૮.૩૩ - ૯૩.૭૫ = ૧૪.૫૮૩૩ \text{ કોલસાના ખપનો તફાવત}$$

$$૯૩.૭૫ - ૮.૩૩૩ = ૧૦૪.૧૭ \text{ મુસાફરીના દીવસનો તફાવત}$$

હવે, જો ૧૦૪.૧૭ દીવસમાં ૧૪.૫૮૩૩ તન કોલસો બચ્યો તો ૧ દીવસમાં કેટલો બચશે ?

$$૧૪.૫૮૩૩ \div ૧૦૪.૧૭ = ૧૪ \text{ તન. જવાબ.}$$

બંને રીતે દાખલો કરતાં જવાબ સરખોજ આવેલો.

એક સ્તીમરને ૨૨૪૦ માઇલની મુસાફરી કરવી છે અને દર દીવસે ૨૫૦, ૨૪૦, ૨૬૦ અને ૨૭૪ નોતની મંગલ થયલી છે. હમણા બેંસપતવાર અને મધ્યાન કાળનો વખત છે તો બાકીની મુસાફરી દર કલાકે ૧૦ નોતને હીસાબે કરતાં તે સ્તીમર ઠેરવેલે મુકામે ક્યારે જઇ પુગશે ?

૨૫૦

૨૨૪૦ માઇલ મુસાફરીની લંબાઇ

૨૪૦

૧૦૨૪ ,, મુસાફરી થયલી છે.

૨૬૦

૨૭૪

૧૨૧૬ માઇલ મુસાફરી થવાની છે.

૧૦૨૪ મુસાફરી થયલી છે.

$$૧૨૧૬ \div ૧૦ \text{ નોત} = ૧૨૧.૬ \text{ કલાક} = ૫ દીવસ ૧ કલાક ૩૬ મીનીત, ૩૬ પછી મુસાફરી પુરી થશે.$$

માટે, સ્તીમર મંગળવારે બપોરે ૧ કલાક ૩૬ મીનીતે જઇ પુગશે.

અસ્તને લગતા દાખલાઓ.

‘અસ્ત’ એનો સાધારણ અર્થ અડસેલતું અથવા ઢંકેલતું એવો થાય છે. મરીન એનજીનમાં જે જોરથી શાફ્ટ ફરીને સ્ટીમરને પાણીમાં આગળ અડસેલે છે તે જોરને ‘અસ્ત’ કહે છે. આખા એનજીનનું બધું જોર શાફ્ટ ઉપર પહેલાં પડે છે અને શાફ્ટના ફરવાથી સ્ટીમરને ગતી મળે છે. એટલું કૈલા પછી હવે આપણે અસ્તને લગતા દાખલાઓ શરૂ કરીએ.

અસ્ત આગળ જોર ૨૫૦૦ પાર્જિંદનું છે, પીચ ૨૨ શીટ છે અને રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૬૨ છે તો ઇ. હા. પા. કેટલા હશે ?

$$\frac{૨૫૦૦ \times ૨૨ \times ૬૨}{૩૩૦૦૦} = ૧૦૩.૩૩૩ \text{ ઈ. હા. પાવર.}$$

હવે જો સ્લીપ સેંકડે ૧૫ ટકા હોય તો કેટલું જોર ફેકટ જશે ?

$$\frac{૧૫ \times ૧૦૩.૩૩૩}{૧૦૦} = ૧૫.૫ \text{ હોર્સ પાવર સુમાર.}$$

અને સ્ટીમરને ચલાવવાને માટે ‘અરેખરૂં’ કેટલું જોર કામે લાગે છે ?
 $૧૦૩.૩૩૩ - ૧૫.૫ = ૮૭.૮૩૩$ હોર્સ પાવર. જવાબ.

અસ્ત આગળ પડતું જોર ઈ. હા. પાવરના સેંકડે ૩૨ ટકા જેટલું છે અને તેમાં સેંકડે ૧૫ ટકા જેટલું સ્લીપથી નુકસાન થાય છે; હવે જો ઈ. હા. પા. ૬૨૦ હોય, પીચ ૧૮ શીટ હોય અને રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૬૫ હોય તો અસ્ત આગળ કેટલું જોર પડશે ?

$$૬૨૦ \times \frac{૩૨}{૧૦૦} = ૧૯૮.૪ \text{ હોર્સ. પાવર. (અસ્ત આગળ)}$$

$$૧૯૮.૪ \times ૩૩૦૦૦ = ૬૫૪૭૨૦૦ \text{ ફુટ પાર્જિંદ (અસ્ત આગળ)}$$

$$\frac{૬૫૪૭૨૦૦}{૬૫ \times ૧૮} = ૫૫૯૫ \text{ પાર્જિંદ (અસ્ત આગળ)}$$

$$૫૫૯૫ \times \frac{૧૫}{૧૦૦} = ૮૩૯ \text{ પાર્જિંદ (સ્લીપથી થતું નુકસાન)}$$

$$૫૫૯૫ - ૮૩૯ = ૪૭૫૬ \text{ પાર્જિંદ, અસ્ત આગળ પડતું ‘અરેખરૂં’ જોર.}$$

જવાબ.

અસ્ત આગળ જોર ૨૬૨૮ પાર્જિંદનું છે, સ્ટીમર દર કલાકે ૧૨

નાંત ચાલેછે, પીચ ૨૧ શીત છે, રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૬૬ છે અને ઇ. હો. પા. ૩૨૦ છે, તો સ્લીપથી થતું નુકસાન સાથે ધરતાં કેટલા હોર્સ પાવર જેટલું જોર અસ્ત ઉપર પડશે, એટલેકે સ્તીમરને આગળ અડસેલવામાં વપરાશે ?

$$\frac{૬૬ \times ૨૧ \times ૬૦}{૬૦૮૦} = ૧૩.૬૭ \text{ નાંત એનજીન ફુઈ.}$$

$$૧૩.૬૭ - ૧૨ \text{ નાંત} = ૧.૬૭ \text{ નાંત સ્લીપ.}$$

$$\frac{૧.૬૭ \times ૧૦૦}{૧૩.૬૭} = ૧૨.૨ \text{ ટકા સ્લીપ (સેંકડે)}$$

$$\frac{૬૬ \times ૨૧ \times ૨૬૨૮}{૩૩૦૦૦} \times ૧૦૦ \div ૩૨૦ = ૩૪.૫ \text{ ટકા અસ્ત ઉપર પડતું જોર.}$$

$$૩૪.૫ \times ૧૨.૨ \div ૧૦૦ = ૪.૨ \text{ ટકા સ્લીપથી થતું નુકસાન.}$$

૩૦.૩ ટકા અસ્તપર પડતું નક્કી જોર.

ઉપલા ટકા દર સો હોર્સ પાવરે પડતું જોર અને સ્લીપનું નુકસાન બતાવેછે. માટે હવે ૩૨૦ ઇ. હો. પાવરે અસ્ત ઉપર કેટલા હોર્સ પાવર જેટલું નક્કી જોર પડશે અને સ્લીપ કેટલા હોર્સ પાવર થશે તે શોધી કાઢાયે.

$$૩૨૦ \text{ હો. પા.} \times \frac{૩૦.૩}{૧૦૦} = ૯૬.૯૬ \text{ હો. પા. અસ્ત ઉપર પડતું નક્કી જોર.}$$

$$૪.૨ \times \frac{૩૨૦}{૧૦૦} = ૧૩.૪૪ \text{ હો. પા. સ્લીપથી થતું નુકસાન.}$$

અસ્ત આગળ જોર ૫૦૦ પાર્ગિદનું છે, ઇ. હો. પા. ૬૮૦ છે અને સ્તીમર દર ક્લાકે ૧૧ નાંત ચાલેછે; હવે જો રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૬૦ હોય અને પીચ ૨૨ શીત હોય તો અસ્ત આગળ પડતું જોર (સ્લીપ સુધ્ધા) અને (સ્લીપ વગર) દર સો હોર્સ પાવરે કેટલા ટકા જેટલું હશે ?

$$\frac{૬૦ \times ૨૨ \times ૬૦}{૬૦૮૦} = ૧૩.૦૨ \text{ નોત એનજીન ફુટ્.}$$

$$૧૩.૦૨ - ૧૧ = ૨.૦૨ \text{ નોત સ્લીપ.}$$

$$\frac{૨.૦૨ \times ૧૦૦}{૧૩.૦૨} = ૧૫.૫ \text{ ટકા સ્લીપ (સેકંડે)}$$

$$\frac{૬૦ \times ૨૨ \times ૫૦૦૦}{૩૩૦૦૦} = ૨૦૦ \text{ હા. પા. અસ્ત આગળ પડતું જોર (સ્લીપ સુધ્ધાં)}$$

$$૨૦૦ \times \frac{૧૫.૫}{૧૦૦} = ૩૧ \text{ હા. પા. સ્લીપથી થતું તુકસાન.}$$

૧૬૯ હા. પા. અસ્ત આગળ પડતું જોર (સ્લીપ વગર)

$$\text{હવે, } ૬૮૦ : ૧૦૦ :: ૨૦૦ \text{ હા. પા. : —}$$

જવાબ, ૨૯૪ ટકા સ્લીપ સુધ્ધાં (દર સો હા. પાવરે)

$$૬૮૦ : ૧૦૦ :: ૧૭૯ \text{ હા. પા. : —}$$

જવાબ, ૨૪૮ ટકા સ્લીપ વગર (દર સો હા. પાવરે)

બાઇલરનાં જોર અને દબાણને લગતા દાખલાઓ.

એક બાઇલરના સ્તે ૧૬ ઇંચ દાયમેટરમાં છે, અને એક સેંતરથી ખીજ સેંતર સુધી ૧૫ ઇંચ દુર છે. હવે જો સ્તે ઉપર દર સ્કુવેર ઇંચ (સેકશનમાં) ૪૮૦૦ પાર્જિદનું જોર પડે છે, તો બાઇલરમાં દબાણ કેટલું હશે ?

$$૧૫'' \times ૧૫'' = ૨૨૫ \text{ સ્કુવેર ઇંચ બાઇલરની સપાટી એક સ્તે બચાવી રાખે છે.}$$

$$૧૫'' \times ૧૫'' \times ૦.૭૮૫૪ = ૧૭૬૭૧૫ \text{ સ્તેના સેકશનનો એરીઆ.}$$

$$૧૭૬૭૧૫ \times ૪૮૦૦ \text{ પાર્જિદ} = ૮૪૮૨.૩૨ \text{ પાર્જિદ (એક સ્તે ઉપર પડતું જોર)}$$

તો હવે ૧. સ્કુવેર ઇંચ પર કેટલું દબાણ પડશે તે શોધી કાઢો.

$$\text{સ્કુ: ઇંચ સ્કુ: ઇંચ પાર્જિદ}$$

$$૨૨૫ : ૧ :: ૮૪૮૨.૩૨ : ૩૭.૭ \text{ પાર્જિદ દર સ્કુ ઇંચે. જવાબ}$$

એક બાઇલરનું સપાટ તળીયું ૧૮૬ સ્કુવેર ફીટ છે, અને સ્તીમનું દબાણ દર સ્કુવેર ઇંચે ૩૦ પાઉન્ડ છે. બાઇલરમાં ૭ સ્ટોની હાર છે, અને દરેક હારમાં ૯ સ્ટે છે. હવે જો સ્ટોના દર સ્કુવેર ઇંચ સેક્શને ૫૦૦૦ પાઉન્ડનું જોર પડતું હોય, તો દરેક સ્ટોના દાયમેતર કેટલો હશે તે કહો.

૧૮૬ સ્કુ: ફીટ = $૧૮૬ \times ૧૪૪ = ૨૬૭૮૪$ સ્કુ: ઇંચ. તળીયાની સપાટી

નોંધ. બાઇલરનાં તળીયાંની દરેક બાજુ પણ બાઇલરને બચાવી રાખે છે, માટે દરેક બાજુ $\frac{૧}{૨}$ સ્ટોના જોડાણનું જોર રાખે છે એમ ગણવામાં આવે છે. માટે સ્ટોની હાર $૭ + ૧ = ૮$ ગણવી અને દરેક હારમાં $૯ + ૧ = ૧૦$ સ્ટે ગણવા જોઈએ.

હવે ૮ હાર $\times ૧૦$ સ્ટે = ૮૦ સ્ટે

(૦) ૨૬૭૮૪ સ્કુ: ઇંચ

૩૩૪.૮ સ્કુ: ઇંચ સપાટી એક સ્ટે બચાવી રાખે છે.

૩૩૪.૮×૩૦ પાઉન્ડ = ૧૦૦૪૪ પાઉન્ડ દબાણ દરેક સ્ટોની બાજુ પર પડે છે.

હવે જો ૫૦૦૦ પાઉન્ડનું દબાણ સ્ટોના ૧ સ્કુવેર ઇંચ પર પડે છે તો ૧૦૦૪૪ પાઉન્ડનાં દબાણને માટે કેટલા સ્કુવેર ઇંચ જોઈશે ?

પાઉન્ડ પાઉન્ડ સ્કુ: ઇંચ

$૫૦૦૦ : ૧૦૦૪૪ :: ૧ : ૨૦૦૮૮$ સ્કુ: ઇંચ (સ્ટોના એરીઆ).

એરીઆને ૭૮૫૪ એ ભાગીને સ્કુવેર ફીટ કાઢો એટલે દાયમે-તર આવશે.

$૨૦૦૮૮ \div ૭૮૫૪ = ૨.૫૬$ (સ્ટોના દાયમેતરનો સ્કુવેર)

$૨.૫૬ (૧.૬$

$\frac{૧}{૧}$

$૨૬ \mid ૧૫૬$

૧૫૬

૧.૬ ઇંચ દાયમેતર. જવાબ.

દાખલો. એક બાઇલરનું સપાટ તળીયું ૨૦૮ સ્કુવેર ફીટ છે, અને દબાણ દર સ્કુવેર ઇંચે ૩૦ પાઉન્ડ છે. સ્ટોની હાર ૮ છે, અને દરેક હારમાં ૯ સ્ટે છે. હવે જો સ્ટોના દર સ્કુવેર ઇંચ સેક્શને ૫૦૦૦

પાઉંદંતું જોર પડતું હોય, તો દરેક સ્ટેનો દાયમેતર કેટલો હશે તે કેહો.
જવાબ, ૧.૬૮ ઇંચ.

એક સપાટ તળીયાનાં બાઈલરના સ્ટે સેંતરથી સેંતર સુધી ૧૨ ઇંચ દુર છે અને કાટથી ખચાઈ જવાથી તેનો દાયમેતર ૭ ઇંચ થઈ ગયલો છે. સ્ટીમનું દબાણ દર સ્કુવેર ઇંચે ૩૦ પાર્સિંદ છે, તો સ્ટે ઉપર દર સ્કુવેર ઇંચે (સેક્શનમાં) કેટલું જોર પડતું હશે ?

$.૮૭૫" \times .૮૭૫" \times .૭૮૫૪ = .૬૦૧૩$ સ્ટેના સેક્શનનો એરીઆ.

$૧૨ \times ૧૨ \times ૩૦ = ૪૩૨૦$ પાઉંદં (એક સ્ટે ઉપર પડતું જોર)

$૪૩૨૦ \div .૬૦૧૩ = ૭૧૮૪.૪$ પાઉંદં (સ્ટેના દર સ્કુવેર ઇંચ સેક્શન ઉપર પડતું જોર). જવાબ.

નોત. સ્ટેના દર સ્કુવેર ઇંચ સેક્શન ઉપર ૫૦૦૦ પાઉંદં કરતાં વધારે જોર પડવા દીધામાં આવતું નથી; માટે ઉપલા દાખલામાં પડતું જોર લગભગ દોઢગણું છે અને તેથી સ્ટીમનું દબાણ પણ જેટલું હોતું જોઈએ તે કરતાં દોઢગણું વધારે છે. માટે દબાણ ઓછું કરીને ૨૦ પાઉંદં જેટલું કરતું જોઈએ.

એક બાઈલરના સ્ટે ૧૫ ઇંચ દુર છે, અને તેમાંનો એક સ્ટે ભાગી જવાના સમયથી તેની આબુઆબુના ૪ સ્ટે ઉપર વધારે જોર પડવા લાગ્યું છે. દરેક સ્ટેનો દાયમેતર $૧\frac{૧}{૨}$ ઇંચ છે, અને દર સ્કુવેર ઇંચે દબાણ ૬૦ પાઉંદં છે. હવે જો બાકીના દરેક સ્ટે ઉપર $\frac{૧}{૨}$ દબાણ વધારે થયું હોય, તો દર સ્કુવેર ઇંચે કેટલું દબાણ થશે ?

$૧૫" \times ૧૫" \times ૬૦$ પાર્સિંદ = ૧૩૫૦૦ પાર્સિંદ (દરેક સ્ટેની ઉપર પડતું જોર).

$૧\frac{૧}{૨}" \times ૧\frac{૧}{૨}" \times .૭૮૫૪ = ૧.૭૬૭૧૫$ સ્કુવેર ઇંચ (દરેક સ્ટેના સેક્શનનો એરીઆ).

હવે ૧ સ્કુવેર ઇંચે કેટલું પડશે તે શોધી કાઢો.

સ્કુ. ઇંચ સ્કુ. ઇંચ પાર્સિંદ.

$૧.૭૬૭૧૫ : ૧ :: ૧૩૫૦૦ : ૭૬૩૯$ પાર્સિંદ (સ્ટે ભાગી જવા અગાઉ દર સ્કુ ઇંચે પડતું જોર).

એનો $\frac{૧}{૨}$ ભાગ ઉમેરો એટલે સ્ટે ભાગ્યા પછી પડતું જોર આવશે.

$૭૬૩૯ + (\frac{1}{3} \times ૭૬૩૯) = ૧૦૧૮૫$ પાઉંદ (સ્તે ભાગી જવા પછી દર સ્કુવેર ઇંચે પડતું જોર). જવાબ.

એક ઑઇલરમાં સ્તેના છેડા કાંતર ડોઝીને ખેસાડવાના છે, કાંતરની જાડાઈ તેની પોહોળાઈ કરતાં ત્રણગણી વધારે છે અને સ્તેનો દાયમેતર $૧\frac{૫}{૮}$ ઇંચ છે; હવે જો છેડો સ્તેના જેટલોજ મજબુત રાખવો હોય તો તેનો દાયમેતર કેટલો મોટો હોવો જોઈયે ?

$$\text{૩૯. } D = \left\{ ૧ + \frac{.૦૮}{n} + \frac{.૪}{\sqrt{n}} \right\} d \quad \begin{array}{l} d = \text{સ્તેનો દાયમેતર} \\ D = \text{છેડાનો મોટો રાખ-} \\ \text{વો જોઈતો દાયમેતર.} \end{array}$$

n = કાંતરની પોહોળાઈ કરતાં જાડાઈ જેટલા ગણી વધારે હોય તે સંખ્યા. ઉપલા દાખલામાં ત્રણગણી છે માટે એમાં $n = ૩$.

$$\text{માટે હવે } D = \left\{ ૧ + \frac{.૦૮}{૩} + \frac{.૪}{\sqrt{૩}} \right\} \times ૧\frac{૫}{૮}$$

$$D = (૧ + .૦૨૬૭ + .૨૩૦૯) \times ૧\frac{૫}{૮} = ૨.૦૪૩૬ \text{ ઇંચ, છેડાનો દાયમેતર રાખવો જોઈયે. જવાબ.}$$

એક ઑઇલરનું સપાટ તળીયું ૧૯ શીત ૨ ઇંચ લાંબું અને ૬ શીત ૯ ઇંચ પોહોળું છે અને ઑઇલરમાં સ્તીમનું દર સ્કુવેર ઇંચે દબાણ ૨૦ પાઉંદ છે. ઑઇલરમાં પાણીની ઊંચાઈ ૧૦ શીત ૭ ઇંચ છે, તો તે તળીયાં ઉપર એકંદર દબાણ કેટલું પડતું હશે? અને જો સ્તેના દર સ્કુવેર ઇંચે સેકશને ૫૦૦૦ પાઉંદનું જોર ગણીએ, તો ૧.૩ ઇંચ દાયમેતર વાલા સ્તે કેટલા જોઈશે ?

૧૦ શીત ૭ ઇંચ = ૧૦.૫૮૩ શીત પાણીની ઊંચાઈ.

૨.૩૦૫ શીત ઊંચાઈવાલા પાણીનું ૧ સ્કુવેર ઇંચ સપાટીપર પડતું વજન અથવા દબાણ ૧ પાઉંદ થાયછે.

શીત શીત પાઉંદ

$$૨.૩૦૫ : ૧૦.૫૮૩ :: ૧ : ૪.૫૯ \text{ પાઉંદ (દર સ્કુ ઇંચે પાણીનું દબાણ)} \\ + ૨૦ \text{ પાઉંદ (દર સ્કુ ઇંચે સ્તીમનું દબાણ)}$$

૨૪.૫૯ પાઉંદ (દર સ્કુ ઇંચે એકંદર દબાણ)

૧૯' ૨" × ૬' ૯" = ૧૮૬૩૦ સ્કુવેર ઇંચ (ઔઘલરનો ઐરીઆ)

સ્કુ: ઇંચ સ્કુ: ઇંચ પાગિંદ

૧ : ૧૮૬૩૦ :: ૨૪.૫૯ : ૪૫૮૧૧૧.૭૦ પાગિંદ (તળીયાં ઉપર પડતું દબાણ). જવાબ.

૧.૩ ઇંચ સ્તેનો દાયમેતર.

૧.૩" × ૧.૩" × .૭૮૫૪ = ૧.૩૨૭૩૨૬ સ્કુ: ઇંચ સ્તેનો ઐરીઆ.

સ્કુ: ઇંચ સ્કુ: ઇંચ પાગિંદ

૧ : ૧.૩૨૭૩૨૬ :: ૫૦૦૦ : ૬૬૩૬.૬૩ પાગિંદ (દરેક સ્તે ઉપર પડતું જોર)

હવે, તળીયાં ઉપર એકંદર દબાણ ૪૫૮૧૧૧.૭ પાગિંદ પડે છે માટે કેટલા સ્તે રાખવા પડશે ?

પાગિંદ પાગિંદ સ્તે

૬૬૩૬.૬૩ : ૪૫૮૧૧૧.૭ :: ૧ : ૬૯.૦૨ સ્તે. જવાબ.

દાખલો. એક ઔઘલરનું સપાટ તળીયું ૧૯ શીત ૭ ઇંચ લાંબું અને ૭ શીત ૪ ઇંચ પોહોળું છે, અને ઔઘલરમાં સ્તીમનું દર સ્કુવેર ઇંચ દબાણ ૧૮ પાગિંદ છે. ઔઘલરમાં પાણીની ગિયાઇ ૮ શીત ૩ ઇંચ છે, તે તે તળીયાં ઉપર એકંદર દબાણ કેટલું પડશે ? અને જો સ્તેના દર સ્કુવેર ઇંચ સેક્શને ૪૫૦૦ પાગિંદનું જોર ગણીએ તો ૧ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ દાયમેતર-વાલા સ્તે કેટલા જોઈશે ?

જવાબ, ૪૪૬૨૭૪.૪ પાગિંદ દબાણ; ૫૬.૧ સ્તે

એક સપાટ બાજુવાલા ઔઘલરના સ્તેનો દાયમેતર ૧ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ છે અને સ્તીમનું દબાણ દર સ્કુવેર ઇંચે ૫૦ પાગિંદ છે. હવે જો સ્તેના દર સ્કુવેર ઇંચ સેક્શને ૫૦૦૦ પાગિંદનું જોર પડે એમ રાખવું હોય તો ઔઘલરની બાજુની કેટલા સ્કુવેર ઇંચ સપાટીને બચાવી રાખવા માટે એક સ્તે લગાડવો જોઈશે ?

૧ $\frac{૩}{૪}$ × ૧ $\frac{૩}{૪}$ × .૭૮૫૪ = સ્તેના સેક્શનનો ઐરીઆ

૧ $\frac{૩}{૪}$ × ૧ $\frac{૩}{૪}$ × .૭૮૫૪ × ૫૦૦૦ = ૧૩૮૦૫.૮૫૯ પાગિંદ (એક સ્તે ઉપર પડતું જોર).

હવે, ૫૦ પાગિંદનું દબાણ ૧ સ્કુવેર ઇંચ પર પડે છે માટે ૧૩૮૦૫.૮૫૯

પાર્જિદ દબાવુ જેટલા સ્કુવેર ઇંચ સપાટીપર પડશે તેટલી સપાટીને ૧ સ્તે અચાવી શકશે. માટે

$$૧૩૮૦૫.૮૫૯ \div ૫૦ \text{ પાર્જિદ} = ૨૭૬.૧૧૭ \text{ સ્કુવેર ઇંચ (એક સ્તેથી અચાવી શકાતી બોઇલરની બાજુની સપાટી) જવાબ.}$$

એક બોઇલરમાંની ત્યુબોના દાયમેતર ૩ ઇંચ અને લંબાઇ ૮ ફીટ ૬ ઇંચ છે. તે ત્યુબોની સંખ્યા ૮૦ છે. પ્લેતો ૧૨ ફીટ ૬ ઇંચ લાંબી અને ૮ ફીટ ૨ ઇંચ પોહોળી છે તો તે બોઇલરમાંની ત્યુબ અને ત્યુબ પ્લેતોની હિતીંગ સરફેસ કેટલી હશે ?

નોત. 'હિતીંગ સરફેસ' એટલે બોઇલરના જે ભાગોને ધુમાડો ગરમ ગેસ વગેરે અથડીને પસાર થાયછે તે ભાગોની સપાટી.

$$૩૨ \times ૭૮૫૪ = ૭૦૬૮૬ \text{ સ્કુવેર ઇંચ (એક ત્યુબનો ગાળો)}$$

$$૭૦૬૮૬ \times ૮૦ \text{ ત્યુબો} = ૫૬૫૪૮૮૦ \text{ સ્કુવેર ઇંચ (૮૦ ત્યુબોના ગાળા)}$$

$$૧૨' ૬'' \times ૮' ૨'' = ૧૫૦ \text{ ઇંચ} \times ૯૮ \text{ ઇંચ}$$

$$૧૫૦ \times ૯૮ = ૧૪૭૦૦ \text{ સ્કુવેર ઇંચ (એક પ્લેતનો એરીઆ).}$$

હવે, ૧૪૭૦૦ માંથી ત્યુબોના ગાળા બાદ કરો એટલે એક પ્લેતની હિતીંગ સરફેસનો એરીઆ મળશે.

$$૧૪૭૦૦ - ૫૬૫૪૮૮ = ૧૪૧૩૪.૫૧૨ \text{ સ્કુ. ઇંચ (એક પ્લેતની હિતીંગ સરફેસનો એરીઆ).}$$

$$૧૪૧૩૪.૫૧૨ \times ૨ = ૨૮૨૬૯.૦૨૪ \text{ સ્કુ. ઇંચ (બેજી પ્લેતની હિતીંગ સરફેસનો એરીઆ)}$$

$$૩'' \times ૩.૧૪૧૬ \times ૮' ૬'' = ૩'' \times ૩.૧૪૧૬ \times ૧૦૨''$$

$$૩'' \times ૩.૧૪૧૬ \times ૧૦૨'' = ૯૬૧.૩૨૯૬ \text{ સ્કુવેર ઇંચ (એક ત્યુબની હિતીંગ સરફેસ).}$$

$$૯૬૧.૩૨૯૬ \times ૮૦ = ૭૬૯૦૬.૩૬૮ \text{ સ્કુવેર ઇંચ (૮૦ ત્યુબોની હિતીંગ સરફેસ).}$$

$$\text{હવે, } ૨૮૨૬૯.૦૨૪ \text{ સ્કુ. ઇંચ (પ્લેતોની સરફેસ)}$$

$$+ ૭૬૯૦૬.૩૬૮ \text{ સ્કુ. ઇંચ (ત્યુબોની સરફેસ)}$$

$$\underline{૧૪૪) ૧૦૫૧૭૫.૩૯૨ \text{ સ્કુ. ઇંચ.}}$$

$$\underline{૭૩૦.૩૮૪૬ \text{ સ્કુ. ફીટ. જવાબ.}}$$

દાખલો. એક ઑઇલરમાં ૩૭૦ ત્યુબો છે, અને તેનો દાયમેતર ૩ ઇંચ અને લંબાઈ ૬ ફીટ ૨ ઇંચ છે. પ્લેટો ૧૨ ફીટ ૪ ઇંચ લાંબી અને ૫ ફીટ ૬ ઇંચ પોહોળી છે, તો તે ઑઇલરમાં ત્યુબોની અને ત્યુબ પ્લેટોની હીટીંગ સરફેસ કેટલી હશે તે કહેા.

જવાબ, ૧૮૯૧.૩૬૨ સ્કુવેર ફીટ.

સપાટ તળીયાનાં ઑઇલરોમાંનું સ્તીમનું દબાણ.

એક સપાટ તળીયાનું ઑઇલર ૧૪ ફીટ ૬ ઇંચ લાંબું અને ૧૦ ફીટ ૭ ઇંચ પોહોળું છે, અને તેમાં પાણીની લંબાઈ ૧૦ ફીટ ૬ ઇંચ છે. ઑઇલરમાં સ્ટે ૬૫ છે, અને દરેકનો દાયમેતર ૧ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ છે. હવે જો સ્ટે દર સ્કુવેર ઇંચ સેક્શને ૫૦૦૦ પાર્જિદનું દબાણ ખમી શકે છે, તો દર સ્કુવેર ઇંચે ઑઇલરમાં સ્તીમનું દબાણ વગર ધાસ્તોએ કેટલું રાખી શકાય ?

૩૯. (૧) ઑઇલરની લંબાઈ અને પોહોળાઈનો ગુણુકાર કરો એટલે એરીઆ મળશે. એરીઆને સ્ટેની સંખ્યાએ ભાગો. જે આવશે તે ઑઇલરનો એક સ્ટેએ બચાવી રાખેલો ભાગ.

૧૪' ૬" \times ૧૦' ૭" = ૨૨૦.૯૮ સ્કુવેર ઇંચ (ઑઇલરનાં તળીયાંનો એરીઆ).

સ્ટે ૬૫ છે. માટે —

$$૬૫) ૨૨૦.૯૮$$

૩૩૯.૯ અથવા ૩૪૦ સ્કુ. ઇંચ એક સ્ટે બચાવી રાખશે.

(૨) સ્ટેના દાયમેતરનો સ્કુવેર કરીને તેને ૦.૭૮૫૪ એ ગુણુ એટલે સ્ટેના સેક્શનનો એરીઆ આવશે. તે એરીઆને સ્ટેની ઉપર દર સ્કુવેર ઇંચે પડતાં દબાણ ગુણુ. જે આવશે તે એક સ્ટે ઉપર પડતું દબાણ.

$$૧.૨૫ \times ૧.૨૫ \times ૦.૭૮૫૪ \times ૫૦૦૦ \text{ પાર્જિદ} =$$

$$૬૧૩૫.૯૩૭૫ \text{ પાર્જિદ (એક સ્ટે ઉપર પડતું દબાણ).}$$

(૩) પછી, (૧) ના સ્કુવેર ઇંચે (૨) ના પાર્જિદને ભાગો. જે આવશે તે ઑઇલર પર દર સ્કુવેર ઇંચે પડતું સ્તીમ અને પાણીનું ભેગું દબાણ.

$$૬૧૩૫.૯૩૭૫ \div ૩૪૦ = ૧૮ \text{ પાર્જિદ, દર સ્કુવેર ઇંચે ભેગું દબાણ.}$$

(૪) ઉપલામાંથી પાણીનું દબાણ બાદ કરો એટલે ફક્ત સ્તીમનું દબાણ આવશે.

૨.૩૦૫ શીટ ઊંચો પાણીનો જથ્થો દર સ્કુવેર ઇંચ સપાટીએ ૧ પાર્જિદનું દબાણ કરેછે, તો ૧૦.૫ શીટ ઊંચું પાણી કેટલું દબાણ કરશે?

શીટ શીટ પાર્જિદ

૨.૩૦૫ : ૧૦.૫ :: ૧

$$\frac{૧૦.૫}{૨.૩૦૫} = ૪.૫ \text{ પાર્જિદ પાણીનું દબાણ દર સ્કુવેર ઇંચે પડેછે.}$$

૧૮ પાર્જિદ સ્તીમ અને પાણીનું ભેગું દબાણ.

— ૪.૫ પાર્જિદ ફક્ત પાણીનું દબાણ

૧૩.૫ પાર્જિદ સ્તીમનું દબાણ. જવાબ.

નોત. જે કોઇ પણ સપાટ તળીયાનું બોઇલર કેટલું દબાણ ખમશે એ શોધી કાઢવું હોય તો પાસે બતાવ્યા પ્રમાણે ત્રણ સ્તે લેવા અને પછી a અને b ની વચ્ચેનો તફાવત અને તેમજ a અને c ની વચ્ચે-
a ૦ b ૦ નો તફાવત માપવો અને બેઝિનો ગુણકાર કરવો. જે આવશે તે એક સ્તેએ બચાવી
c ૦ રાખેલી બોઇલરની સપાટી. એ ઉપલા દા-
ખલામાં બતાવેલી રૂલની કલમ (૧) નો જવાબ થયો. બાકી બધી રીત તેજ રૂલની કલમ (૨), (૩) અને (૪) માં બતાવ્યા પ્રમાણે કરવી.

ગોળ બોઇલરોમાંનું સ્તીમનું દબાણ.

કોઇ પણ બોઇલરમાં રાખવામાં આવતું સ્તીમનું દબાણ તેની પ્લે-
તોની ખેંચાણ ખમી શકવાની મજબુતી, તેની બરાબર અને બોઇલરના દાયમેતર ઉપર આધાર રાખેછે. સરસમાં સરસ

યોફ્ફીયર પ્લેત ૨૬ તન જેટલું ખેંચાણ ખમેછે

સ્ટ્રેંડ્ડશીયર પ્લેત ૨૦ " " " "

૨) ૪૬

૨૩

માટે, સાધારણ રીતે પ્લેતના દર સ્કુવેર ઇંચ સેક્શનપર ૨૩ તનનું ખેંચાણ ગણવામાં આવેછે. એ ખેંચાણ શક્તીને અંગ્રેજીમાં 'તેન-સાઇલ સ્ટ્રેન' કહેછે.

એક ગોળ ઑઇલરનો દાયમેતર ૧૨ ફીટ અને પ્લેતની જડાઇ $\frac{9}{16}$ ઇંચ છે અને સાંધણ ઉપર દબલ રીવેત છે તો તે કેટલું દબાણ ખમી શકશે ?

૩૬. ઉપર કહેલા સ્ટ્રેનને પ્લેતની (ઇંચમાં) એવડી જડાઇએ યુક્તિ અને જે આવે તેને ઑઇલરના (ઇંચમાં) દાયમેતરે ભાગો.

$$\text{અથવા, } P = \frac{s \times r \cdot t''}{d''} \quad \begin{array}{l} P = \text{દબાણ} \\ s = \text{સ્ટ્રેન, દર સ્કુવેર ઇંચે જીપર.} \\ t = \text{પ્લેતની જડાઇ (ઇંચમાં)} \\ d = \text{ઑઇલરનો દાયમેતર (ઇંચમાં)} \end{array}$$

દાખલામાં—

$$\begin{aligned} s &= 23 \text{ તન} = 23 \times 2240 = 51520 \text{ પાઉન્ડ} \\ 2 t &= 2 \times \frac{9}{16} = 2 \times .5625 = 1.125 \text{ ઇંચ} \\ d &= 12 \text{ ફીટ} = 12 \times 12 = 144 \text{ ઇંચ} \end{aligned}$$

$$P = \frac{51520 \times 1.125}{144} = 400 \text{ પાઉન્ડ. જવાબ.}$$

માટે, જે ઑઇલર સાંધણ વગરનું હોય તો દર સ્કુવેર ઇંચે ૬૨૬ પાઉન્ડનાં દબાણથી ઑઇલર ફાટી જશે. એ દબાણને અર્સીટીંગ પ્રેશયર (ફાટી નાખનારું દબાણ) કહેછે. પણ ઑઇલર કદીખી સાંધણ વગરનું ખની શકે નહી, માટે સાંધણ આગળ રીવેત કરવાને સાડ કાણાં પાંડેલાં હોયછે તે બાગો વધારે નખળા હોયછે.

ઑઇલરના ખીજા ભાગો ઝુટી જવા આગમજ ૬૨૬ પાઉન્ડનું દબાણ ખમશે, પણ સાંધણ નખળી હોવાને લીધે (દબલ રીવેત કીધેલા હશે) તો સેંકડે ૭૦ ટકા જેટલું દબાણ ખમશે, અને (સીંગલ રીવેત હશે) તો ૫૬ ટકા જેટલું ખમશે.

જીપલા દાખલામાં દબલ રીવેતછે. માટે—

૧૦૦ : ૬૨૬ :: ૭૦ ટકા : ૪૩૮.૨ પાઉન્ડ એ સાંધાણુ આગળનો બર્સતીંગ પ્રેશયર થયો.

બૉઇલરમાં સ્તીમનું દબાણ બર્સતીંગ પ્રેશયરના જેટલું કદી રાખી શકાય નહીં, કારણકે તે પ્રેશયર બૉઇલરને ફાડી નાખ્યા વગર રહે નહીં. બૉઇલરમાં જે ચાલુ સ્તીમનું દબાણ રાખવામાં આવેછે તેને 'વર્કીંગ પ્રેશયર' એટલે ચાલુ કામમાં આવતું દબાણ કહેછે. બૉઇલરની બનાવટ અને મજબુતી પ્રમાણે વર્કીંગ પ્રેશયર બર્સતીંગ પ્રેશયરનો $\frac{૧}{૫}$ થી $\frac{૧}{૬}$ જેટલો રાખવામાં આવેછે.

માટે, $૪૩૮.૨ \times \frac{૧}{૫} = \text{વર્કીંગ પ્રેશયર}$
પ) ૪૩૮.૨૦

૮૭ $\frac{૧}{૨}$ = વર્કીંગ પ્રેશયર અથવા દર રકુવેર ઇંચે બૉઇલરમાં રાખતું જોઇતું ચાલુ દબાણ.

ઊપર બતાવેલો ફોર્મ્યુલા એ રીતે લખી શકાયછે.

$$P = \frac{s \times r \times t''}{d''} \text{ અથવા } P = \frac{૨ s \times t''}{d''}$$

એ ફોર્મ્યુલા બર્સતીંગ પ્રેશયર અને વર્કીંગ પ્રેશયર એ બેઉને માટે વપરાયછે. જ્યારે પહેલાંને માટે વપરાયછે ત્યારે દર રકુવેર ઇંચ સેક્શનને s એટલે સ્ટ્રેન (જોર) ૨૩ તન ગણવામાં આવેછે, અને જ્યારે બીજાને માટે વપરાયછે ત્યારે બોઈના ઠરાવ પ્રમાણે s એટલે સ્ટ્રેન ૫૦૦૦ પાઉન્ડ ગણવામાં આવેછે. માટે,

$$P = \frac{૨ \times ૫૦૦૦ \times t''}{d''}$$

માટે એ ઊપરથી ગોળ બૉઇલરનો વર્કીંગ પ્રેશયર શોધી કહાડવાને માટે નીચલી રૂલ નીકલેછે :—

પ્લેતની (ઇંચમાં) જડાઇને ૧૦૦૦૦ એ ગુણા એને તેને (ઇંચમાં) દાયમેતરે ભાગો એટલે વર્કીંગ પ્રેશયર આવશે.

ઉપલા દાખલામાં—

$$\frac{૧૦૦૦૦ \times \frac{૭}{૮} \text{ ઇંચ}}{૧૪૨ \text{ ઇંચ}} = ૬૦.૭૬ \text{ પાઉન્ડ વર્કીંગ પ્રેશયર.}$$

દમક સ્વાપ અને દમક રીવેલ મારેલા ધણીજ સરસ બનાવટના બાઇલરના સેફ વર્કીંગ પ્રેશયરને માટે નીચલી ફોર્મ્યુલા વપરાયછે. (આ કૃતી નં. ૧૨૧ જોવો.)

નોત. 'સેફ વર્કીંગ પ્રેશયર' એટલેકે બાઇલરને નુકસાન થયા વગર જે સ્તીમનું દબાણ સહી સલામત રીતે તેમાં રાખી શકાય તે.

$$\frac{S \times t''}{1000} = t''$$

S = સેફ વર્કીંગ પ્રેશયર.

t = પ્લેતની જડાઇ (ઇંચમાં).

t'' = બાઇલરનો દાયમેતર (શીતમાં).

દાખલો. એક બાઇલરનો દાયમેતર ૧૨ શીત છે, અને પ્લેતની જડાઇ $\frac{7}{8}$ ઇંચ છે તો તેના સેફ વર્કીંગ પ્રેશયર કેટલો હશે ? (બાઇલર ઉપલી બનાવટનું છે)

$$\frac{S \times 12}{1000} = .૮૭૫$$

$$\frac{7}{8} = .૮૭૫$$

$$\text{અથવા } S \times 12 = .૮૭૫ \times 1000 = ૮૭૫$$

$$\text{માટે } S = \frac{૮૭૫}{12} = ૭૨\frac{1}{3} \text{ પાઉન્ડ દર સ્કુવેર ઇંચે.}$$

ગોળ બાઇલરનો સેફ વર્કીંગ પ્રેશયર કાહડવાની સહેલી રીત એ છે કે પ્લેતની જડાઇના જે ઇંચ હોય તેના દેસીમલ કરવા. પછી દેસીમલનું પોઇન્ટ ત્રણ આંકડા છોડીને જમણા હાથ ઉપર માંડવું અને પછી તેને દાયમેતર જેટલા શીત હોય તેટલાએ ભાગવા.

ઉપલા દાખલામાં પ્લેતની જડાઇ $\frac{7}{8}$ એટલે .૮૭૫ છે. પોઇન્ટ ત્રણ આંકડા છોડીને જમણા હાથ ઉપર માંડશો એટલે ૮૭૫. આવશે. તેને (દાયમેતર) ૧૨ શીતે ભાગો, એટલે ૭૨.૯૧૬ આવશે.

૧૨) ૮૭૫

૭૨.૯૧૬

એમાંથી કોઇપણ રીતે દાખલો કરતાં જવાબ સરખોજ આવે છે.

દાખલો. જો બાઇલરની પ્લેતની જડાઇ ૧ ઇંચ હોય અને દાયમેતર ૧૪ શીત હોય તો સેફ વર્કીંગ પ્રેશયર કેટલો રાખવો જોઇશે ?

દેસીમલનું પોઇન્ટ ૩ આંકડા છોડીને માંડશો તો ૧૦૦૦ છે તે

૧૦૦૦ થશે, પછી

$$૧૦૦૦ \div ૧૪ = ૭૧.૪૨૮ \text{ પાઉન્ડ દર સ્કુવેર ફીચે. જવાબ.}$$

ઑઇલરની સાંધણનાં જોરને લગતા દાખલાઓ.

આગલ દાખલાઓમાં સાંધણની મજામુતી ઑઇલરના બીજા ભાગો સાથે સરખાવતાં ૭૦ અને ૫૬ ટકા જેટલી આપણે ગણી પણ હમેશાં તેમ થઇ શકતું નથી. કારણ, સાંધણ આગળની ખરેખરી મજામુતી પ્લેતની જગાઇ, રીવેતોના દાયમેતર અને પીચ એઓની વચ્ચેના જોડતાં પ્રમાણની ઉપર મોટા આધાર રાખે છે, માટે હમેશાં ઑઇલરની સાંધણની મજામુતી, નીચલી રૂલ ઉપરથી શોધી કાઢવામાં આવે છે. સાંધણને અંજોમાં ' સીમ ' કહે છે.

નોત. એ રીવેતોની વચ્ચેના એંતરથી એંતર સુધીના તફાવતને ' પીચ ' કહે છે.

ફારમ્યુલા.

$$\frac{(\text{પીચ} - \text{રીવેતોના દાયમેતર}) \times ૧૦૦}{\text{પીચ}} = \left\{ \begin{array}{l} \text{ઑઇલરની પ્લેતની સાથે સર-} \\ \text{ખાવતાં સાંધણ આગળની મજ-} \\ \text{ામુતી, સેંકડે — ટકા.} \end{array} \right.$$

$$\frac{(\text{રીવેતોનો એરીઆ} \times \text{રીવેતોની હારની સંખ્યા}) \times ૧૦૦}{\text{પીચ} \times \text{પ્લેતની જગાઇ}} = \left\{ \begin{array}{l} \text{ઑઇલરની પ્લે-} \\ \text{તની સાથે સર-} \\ \text{ખાવતાં રીવેત-} \\ \text{ની મજામુતી,} \\ \text{સેંકડે — ટકા.} \end{array} \right.$$

એ એ જવાબોમાંથી જે ઓછી રકમ હોય તે સાંધણની મજામુતી તરીકે ગણવી.

દાખલો. એક દબલ રીવેતની સાંધણમાં રીવેત ૧ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ દાયમેતરમાં છે અને પીચ ૪ ઇંચ છે. પ્લેતની જગાઇ ૧ ઇંચ છે, તે ઑઇલરની પ્લેતનાં જોરની સાથે સરખાવતાં સાંધણ આગળની પ્લેત અને રીવેતોનું જોર સેંકડે કેટલા ટકા હશે ? (આકૃતી નં. ૧૨૨ જોવો.)

ઉપલી રૂલ પ્રમાણે—

$$\text{પ્લેત} = \frac{(8 - \frac{1}{2}) \times 100}{8} = \frac{(16 - 1) \times 100}{16} = 68\frac{3}{4} \text{ ટકા. સાંધણુની મન્યુતી.}$$

$$\text{રીવેત} = \frac{(\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 1024 \times 2) \times 100}{8 \times 1} = 64 \text{ ટકા. રીવેતની મન્યુતી.}$$

દાખલો. એક સાંધણુમાં રીવેતની ત્રણ હાર છે. રીવેતનો દાય-મેતર $1\frac{1}{2}$ ઇંચ છે, અને પીચ $\frac{1}{2}$ ઇંચ છે. પ્લેત ૧ ઇંચ જડી છે. તો બ્રાઈડરની પ્લેતના જોરની સાથે સરખાવતાં સાંધણુનું જોર સેંકડે કેટલા ટકા હશે ? (આકૃતી નં ૧૨૩ જોવો).

$$\text{પ્લેત} = \frac{8\frac{1}{2} - 1\frac{1}{2}}{8\frac{1}{2}} \times 100 = 92.92 \text{ ટકા સાંધણુની પ્લેતનું જોર.}$$

$$\text{રીવેત} = \frac{1024 \times 3 \times 100}{8\frac{1}{2} - 1} = 92.3 \text{ ટકા રીવેતનું જોર.}$$

એ બેમાં બ્રાઈડી રકમ ૭૨.૩ છે માટે સાંધણુનું જોર પણ તેટલું જ ગણવું જોઈએ.

જવાબ. ૭૨.૩ ટકા.

બ્રાઈડરની લંબાઈમાં જે સાંધણું હોય છે તેની મન્યુતી શોધી કાઢવાને માટે નીચેના ફોર્મ્યુલા વપરાય છે.

$$LC - \frac{220 \times t}{np + 31} = \text{બ્રાઈડરની પ્લેતની સાથે સરખાવતાં સાંધણુ આગળની મન્યુતી સેંકડે — ટકા.}$$

t = પ્લેતની જડાઈ, p = પીચ અને n = રીવેતની હારોની સંખ્યા.

દાખલો. પ્લેતની જડાઈ $\frac{1}{2}$ ઇંચ અને પીચ $2\frac{1}{2}$ ઇંચ છે. રીવેતની હાર બેવડી છે, અથવા દબલ રીવેત છે અને રીવેતનો દાયમેતર જણાયેલો નથી, તો સાંધણુની પ્લેતની મન્યુતી સેંકડે કેટલા ટકા જેટલી હશે ?

$$LC - \frac{220 \times 0.5}{2 \times 2\frac{1}{2} + 31 \times 0.5} = LC - 24.24 = 62.96 \text{ ટકા.}$$

નોત. સ્તીમનું દબાણ બાઈલરની અંદરના ભાગમાં પડીને તેને ફાટી નાખવાને યત્ન કરેછે પણ ફરનેસ ત્યુઅમાં તેમ થતું નથી. ફરનેસ ત્યુઅની અંદર ભઠ્ઠી હોયછે અને તેના બહારના ભાગ ઉપર સ્તીમનું દબાણ પડેછે. એ દબાણ જ્યારે વધી જાયછે ત્યારે ત્યુઅ દબાઈને બેસી જાયછે. એ દબાણને અંગ્રેજીમાં 'કોલ્લેપ્સીંગ પ્રેશયર' કહેછે. (કોલ્લેપ્સ એટલે દબાઈને ભાગી જવું). ઉપર કહેલાં બાઈલરમાં થતાં દબાણને 'અર-સ્તીંગ પ્રેશયર' કહેછે. (અર્સ્ટ એટલે ફાટી જવું).

એક ફરનેસ ત્યુઅની પ્લેતની નડાઈ $\frac{3}{4}$ ઇંચ છે, લંબાઈ ૯ ફીત છે, અને દાયમેતર ૩ ફીત ૩ ઇંચ છે, તો તે ત્યુઅ કેટલા પાર્જિદનાં દબાણથી દબાઈને બેસી જશે, એટલેકે કોલ્લેપ્સીંગ પ્રેશયર કેટલો હશે તે કહેલો.

૩૯.
$$\frac{૮૦૬૩૦૦ \times t^2}{DL}$$

t = પ્લેતની નડાઈ.
 D = દાયમેતર (ઇંચમાં).
 L = લંબાઈ (ફીતમાં).

$$\frac{૮૦૬૩૦૦ \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{4}}{૩૯ \times ૯.૭૫} = ૨૯૮.૧ \text{ પાર્જિદ. જવાબ.}$$

દાખલો. એક ફરનેસ ત્યુઅની પ્લેતની નડાઈ $\frac{3}{4}$ ઇંચ છે, દાયમેતર ૩ ફીત ૧ ઇંચ છે, અને લંબાઈ ૬ ફીત ૯ ઇંચ છે, તો તે ત્યુઅ કેટલા પાર્જિદનાં દબાણથી દબાઈને બેસી જશે ?

જવાબ. ૪૫૪ પાર્જિદનું લગભગ

બાઈલરમાંની સ્તીમનાં દબાણથી ફરનેસ ત્યુઅ દબાઈને બેસી જાય નહીં, માટે બાઈલરનો વર્કીંગ પ્રેશયર કેટલો રાખવો જોઈએ એ નીચલી રકમ ઉપરથી માલુમ પડી શકેછે.

૩૯.

$$\frac{૯૦૦૦૦ \times (\text{ફરનેસ ત્યુઅની પ્લેતની નડાઈ ઇંચમાં})^2}{(\text{લંબાઈ ફીતમાં} + ૧) \times \text{દાયમેતર ઇંચમાં}} = \text{દર રકુવેર ઇંચે વર્કીંગ પ્રેશયર}$$

જો એ રકમ નીચલી ફારમ્યુલા પ્રમાણે શોધી કાઢેલી રકમ કરતાં નાની હોય, તો વર્કીંગ પ્રેશયર એટલો સમજવો; પણ જો નીચલા

ફ્રોરમ્બુલા પ્રમાણે શોધી કાઢેલી રકમ એના કરતાં નાની હોય, તો વર્કીંગ પ્રેશયર નીચલા ફ્રોરમ્બુલા પ્રમાણે કાઢેલી રકમ જેટલો સમજવો.

$$\frac{૮૦૦૦ \times \text{નડાઈ (ધંચમાં)}}{\text{દાયમેટર (ધંચમાં)}}$$

જે ફરનેસ ત્યુબને મજબુતી આપવાને માટે તેની ઉપર રીંગો બેસાડેલી હોય, અથવા જે તે જુદા જુદા કકડાઓની બનાવીને તેને રીંગો વડે જોડી લીધી હોય તો દરેક રીંગની વચ્ચેનો જે અંતર તે લંબાઈ સમજવી.

એક ફરનેસ ત્યુબનો દાયમેટર ૩૭ ઇંચ છે, લંબાઈ ૬ ફીટ ૯ ઇંચ છે, અને પ્લેટની નડાઈ $\frac{૩}{૮}$ ઇંચ છે, તો વર્કીંગ પ્રેશયર કેટલો રાખવો જોઈયે ?

$$\text{પહેલી ફ્રોરમ્બુલા પ્રમાણે } \frac{૮૦૦૦ \times \frac{૩}{૮} \times \frac{૩}{૮}}{(૬.૭૫ + ૧) \times ૩૭} = ૪૪.૧ \text{ પાઉંદ.}$$

$$\text{બીજી ફ્રોરમ્બુલા પ્રમાણે } \frac{૮૦૦૦ \times \frac{૩}{૮}}{૩૭} = ૮૧ \text{ પાઉંદ.}$$

એ બે રકમોમાંથી જે નાની હોય તે વર્કીંગ પ્રેશયર સમજવો જોઈયે. ૪૪.૧ પાઉંદ એ નાની રકમ છે, માટે વર્કીંગ પ્રેશયર ૪૪.૧ પાઉંદ રાખવો જોઈયે.

નોત. સ્તીમનો પ્રેશયર જો કે બાઇલર ખમવાને માટે મજબુત હોય તે છતાં તે જોઈયે તે કરતાં વધારે હોય તો એનજીનનાં ભાગો તે કદાચ ખમી શકે નહીં અને તેથી એનજીનમાં ભાગદુટ થાય; માટે આપણે સ્તીમ પ્રેશયર એનજીનના બધા ભાગ (મુખ્ય કરીને કૂંક શેફ્ટ) સહીસલામતીથી ખમી શકશે કે નહીં તે આપણે જાણવું જોઈયે.

એક શેફ્ટનો દાયમેટર ૯ ઇંચ છે, સીલીંદરનો દાયમેટર ૫૦ ઇંચ છે, અને સ્ટ્રોકના લંબાઈ ૩૩ ઇંચ છે, તો બાઇલરમાં પ્રેશયર કેટલો રાખવો જોઈયે ?

$$\text{૩૬. } B = \frac{૨૮૮૦ \text{ } d^3}{D^2 S}$$

B = બોઇલરમાં સ્તીમનો પ્રેશયર; d = શેફ્ટનો દાયમેટર;
 D = સીલીંદરનો દાયમેટર અને s = સ્ટ્રોકની લંબાઇ (ઇંચમાં)

$$B = \frac{2220 \times 4^3}{40^2 \times 33} = \frac{2064480}{22400} = 24.84 \text{ પાઉન્ડ. જવાબ.}$$

એક ફ્રીક શેફ્ટ ૧૫ ઇંચ દાયમેટરમાં છે, સ્ટ્રોકની લંબાઇ ૩ ફીટ ૬ ઇંચ છે, અને સ્તીમનું દબાણ આસરે ૩૦ પાઉન્ડ છે, તો નીચલા ફોર્મ્યુલા પ્રમાણે ગણતાં એ શેફ્ટને લાયકનું સીલીંદર કેટલા ઇંચ દાયમેટર-વાળું જોઇશે ?

ફોર્મ્યુલા. $\frac{4 \cdot 44 d^3}{1} = D^2$ d = ફ્રીક શેફ્ટનો દાયમેટર.
 1 = સ્ટ્રોકની લંબાઇ (ફીટમાં).
 D = સીલીંદરનો દાયમેટર.

$$\frac{4 \cdot 44 \times 15 \times 15 \times 15}{3 \cdot 5} = 5315 \cdot 09 = \text{દાયમેટરનો સ્કુવેર.}$$

માટે, દાયમેટર = $\sqrt{5315 \cdot 09} = 72 \cdot 89$ ઇંચ. જવાબ.

એક કમ્પ્રેશન એમ્બરની પ્લેટની જડાઇ $\frac{1}{2}$ ઇંચ છે, અને સ્ટે એક બીજીથી ૧૫ ઇંચ દુર છે, તો સહીસલામતીથી કામ કરવાને માટે બોઇલરમાં સ્તીમનો પ્રેશયર કેટલો રાખવો જોઇયે ?

ફોર્મ. $B = \frac{60 (T+1)^2}{S-6}$ B = બોઇલરમાં સ્તીમનો પ્રેશયર.
 T = પ્લેટની જડાઇ (ઇંચના સોળમાં ભાગમાં)
 S = એક સ્ટેએ બચાવી રાખેલા ભાગની સપાટી.

જડાઇ $\frac{1}{2}$ ઇંચ અથવા $\frac{1}{4}$ ઇંચ છે, માટે $T = 1$ થશે.

$$B = \frac{60 \times (1+1)^2}{15-6} = \frac{60 \times 4}{9} = 22 \cdot 14 \text{ પાઉન્ડ. જવાબ.}$$

એ દાખલામાં સ્ટેનો દાયમેટર ઓછામાં ઓછો કેટલો રાખવો જોઇયે ?

એક સ્ટે $15 \times 15 = 225$ સ્કુવેર ઇંચ જગા બચાવે છે.

દર સ્કુવેર ઇંચે સ્તીમનું દબાણ ૨૨.૧૪ પાઉન્ડ છે.

$225 \times 22 \cdot 14 = 4981 \cdot 5$ પાઉન્ડ એક સ્ટે ઉપર પડતું દબાણ.

હવે બોર્દના ઠરાવ પ્રમાણે એક સ્કુવેર ઇંચ સ્ટેના એક્શન ઉપર ૫૦૦૦ પાર્જિદનું દબાણ રાખવામાં આવેછે, માટે

પાર્જિદ પાર્જિદ સ્કુવેર ઇંચ

૫૦૦૦ : ૪૯૯૨.૭૫ :: ૧ : ૮૯૮૫૫ સ્કુ. ઇંચ સ્ટેનો એરીઆ.

એરીઆને ૭૮૫૪ એ ભાગે અને જે આવે તેનો સ્કુવેર રૂત કાઢડો એટલે દાયમેતર મળશે.

માટે, $\sqrt{(૮૯૮૫૫ \div ૭૮૫૪)} = ૧.૧$ ઇંચ સ્ટેનો દાયમેતર. જવાબ.

જો પ્રેશયર દર સ્કુવેર ઇંચે ૩૫ પાર્જિદ હોય અને પ્લેટ $\frac{3}{4}$ ઇંચ જાડી હોય, તો સ્ટે એક બીજથી કેટલા દુર હોવા જોઈયે ?

• ફોર્મ્યુલા. $S = \frac{૬૦ (T + ૧)^2}{B} + ૬$

S = એક સ્ટેએ બચાવી રાખેલા ભાગની સપાટી.

T = પ્લેટની જાડાઈ (ઇંચના સોળમાં ભાગમાં).

B = બાઈલરમાં સ્ટીમનો પ્રેશયર.

$\frac{3}{4}$ ઇંચ = $\frac{૧૨}{૧૬}$ ઇંચ, માટે T = ૧૨ થશે.

$$S = \frac{૬૦ (૧૨+૧)^2}{૩૫} + ૬ =$$

$$૨૮૯.૭૧૪૩ + ૬ = ૨૯૫.૭૧૪૩$$

૨૯૫.૭૧૪૩ સ્કુ. ઇંચ એ એક સ્ટેએ બચાવી રાખેલી બાઈલરની સપાટી છે.

હવે, જો એક સ્ટેએ બચાવી રાખેલી બાઈલરની સપાટીનો સ્કુવેર રૂત કાઢડું તો દરેક સ્ટેની વચ્ચેનો તફાવત અથવા 'પીચ' આશરે.

$$\sqrt{૨૯૫.૭૧૪૩} = ૧૭.૧૯$$

ઇંચ સ્ટેની વચ્ચેનો તફાવત. જવાબ.

એમાંનાં દરેક સ્ટેનો દાયમેતર ઓછામાં ઓછો કેટલો હશે ?

$$૨૯૫.૭૧૪૩ = \text{એક સ્ટેએ બચાવી રાખેલા બાઈલરના ભાગની સપાટી.}$$

૩૫ પાર્જિદ દર સ્કુવેર ઇંચે થતું દબાણ.

$$૨૯૫.૭૧૪૩ \times ૩૫ = ૧૦૩૫૦.૦૦૦૫ \text{ પાર્જિદ દરેક સ્ટે ઉપર પડતું}$$

દબાણ.

પાર્જિદ પાર્જિદ સ્કુ. ઇંચ
૫૦૦૦ : ૧૦૩૫૦.૦૦૦૫ :: ૧ : ૨.૦૭ સ્ટેનો એરીઆ
એરીઆને ૦૭૮૫૪ એ ભાગીને સ્કુવેર ફૂટ કાઢડો એટલે દાયમેતર
આવશે.

$$\sqrt{(૨.૦૭ + ૦.૭૮૫૪)} = ૧.૬૨ ઇંચ સ્ટેનો દાયમેતર. જવાબ.$$

તનલ શેફ્ટના કદ ઉપરથી પીસતન ઉપર પડતું દબાણ શોધી કઢા.
ડવાની રૂઝ :—

$$\frac{૩૨૦૦ \times d^3}{S} = \text{પીસતનપર એકંદર દબાણ} \quad d = \text{શેફ્ટનો દાયમેતર} \\ S = \text{સ્પ્રોક (ઇંચમાં)}$$

દાખલો. સીલીંદરનો દાયમેતર ૫૦ ઇંચ, સ્પ્રોક ૩૬ ઇંચ અને
શેફ્ટનો દાયમેતર ૮ ઇંચ છે, તો પીસતન ઉપર દર સ્કુવેર ઇંચે અસ-
રકારક દબાણ કેટલું હશે ?

$$\frac{૩૨૦૦ \times ૮^3}{૩૬} = ૬૪૮૦૦ \text{ પાર્જિદ આખા પીસતનપર પડતું દબાણ.}$$

$$\text{માટે, } \frac{૬૪૮૦૦}{૫૦^2 \times ૦.૭૮૫૪} = ૩૩ \text{ પાર્જિદ દર સ્કુવેર ઇંચે પડતું દબાણ. જવાબ.}$$

સીલીંદરના દાયમેતર ૨૩ ઇંચ અને ૪૫ ઇંચ છે, સ્પ્રોકની લં-
બાઈ ૩૩ ઇંચ છે અને ક્રૂક શેફ્ટનો દાયમેતર ૮ ઇંચ છે તો બાઇલ-
રમાં સ્તીમનો પ્રેશયર કેટલો હશે ?

$$\text{રૂઝ. } \frac{૨ d^3 - ૧૫ S D^2}{S H^2} \quad \text{દાખલામાં ક્રૂક શેફ્ટ આપી હો-} \\ \text{ય ત્યારે } S = ૪૮૩૬ \text{ અને તન-} \\ \text{લ શેફ્ટ હોય ત્યારે } S = ૫૭૬૦;$$

d = શેફ્ટનો દાયમેતર; S = સ્પ્રોકની લંબાઈ; D = લો પ્રેશયર સીલીંદરનો
દાયમેતર અને H = હાય પ્રેશયર સીલીંદરનો દાયમેતર. એ સઘલા આંક-
ડા ઇંચમાં લેવા.

$$\frac{૪૮૩૬ \times ૮^3 - ૧૫ \times ૩૩ \times ૪૫^2}{૩૩ \times ૨૩^2} = \frac{૨૫૨૭૨૩૨ - ૧૦૦૨૩૭૫}{૧૭૪૫૭} =$$

૮૭.૩ પાર્જિદ. જવાબ.

સાંચાનો કોઈપણ કકડો જ્યારે ઝડપથી ગોળ ફરે છે ત્યારે તમાં એક ગતી પેદા થાય છે, જે ગતીથી તે કકડાનો બહારનો ભાગ મધ્ય બિંદુને છોડીને બહાર ઉડી જવાને માટે યત્ન કરે છે. એજ ગતીને લીધે ગવરનરના દડા જ્યારે ગોળ ફરે છે ત્યારે બહાર નીકળી જવાને યત્ન કરે છે અને તેથી ઊંધાડા રહીને ફરે છે. એ ગતીને અંગ્રેજીમાં 'સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સ' કહે છે. સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સથી કરીને વસ્તુનો બહારનો ભાગ ટુટી જવાને યત્ન કરે છે અને તેથી જે જગ્યા આગળ તે બહારનો ભાગ વસ્તુ સાથે જોડાયેલો હોય છે તે જગ્યા ઉપર એક જાતનું સ્પ્રિંગ (ખેંચાણ) થાય છે. દાખલા તરીકે, જ્યારે એક ચક્રર ગોળ ફરે છે ત્યારે તેનો બહારનો પાટો ટુટી જવાને સારું યત્ન કરે છે અને તેથી જે હાથાઓ ઉપર તે પાટો જડેલો હોય છે તે હાથાઓ ઉપર સ્પ્રિંગ પડે છે, અને તે સ્પ્રિંગ ખમી શકે એટલા મજબુત હાથા બનાવવા જોઈએ. સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સ, ગોળ ફરતી વસ્તુના રેવોલ્યુશન અને જે સરકલમાં તે વસ્તુ ફરે છે તે સરકલના દાયમેતર ઉપર આધાર રાખે છે. દર મીનીતે થતાં રેવોલ્યુશનના સ્ક્રુવેર કરીને તેને દાયમેતરે ગુણીએ અને પછી ૫૮૭૦ એ ભાગીએ તો વસ્તુનાં વજન કરતાં સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સ કેટલા ગણો વધારે થયો તે જણાશે. એ ઉપરથી નીચલા દાખલામાં આપેલો ફોર્મ્યુલા નીચે છે.

એક ક્રેકની ઉપર લગાડેલા ઍલ્કંસ વેતનું વજન ૧૫૦૦૦ પાઉન્ડ છે, અને 'ઇફેક્ટીવ રેદીયસ' $૧\frac{૩}{૪}$ ફીટ છે. રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૬૨ થાય છે. તે વેતને એ બોલ્ટો પડે જડી લીધેલો છે. હવે જો બોલ્ટના દર સ્ક્રુવેર ઇંચ સેકશન પર ૫૦૦૦ પાઉન્ડથી વધારે દબાણ નહીં રાખવું હોય, તો દરેક બોલ્ટ કેટલા દાયમેતરવાલો હોવો જોઈએ? (આકૃતી નં ૧૨૪ જોવો)

'રેદીયસ' એટલે સરકલના સેંતર અને સરકમફરસની વચ્ચેનો તફાવત અથવા દાયમેતરનો અરધો ભાગ.

'ઇફેક્ટીવ રેદીયસ' એટલે જે સેંતર ઉપર ક્રેક ફરે છે તે સેંતર, અને જે પોઇન્ટમાં ઍલ્કંસ વેતનું આખું વજન સમાયલું છે તે પોઇન્ટની વચ્ચેનો તફાવત.

ફૌરમ્યુલા.

$\frac{R^2 d}{400}$ એટલા ગણો સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સ બેલંસ વેતનાં વજન કરતાં વધારે થાયછે.

$R = ૬૨$ મીનીતે થતાં રેવોલ્યુશન.

$d = ૬૫$ મેતર.

છફેક્ટીવ રેદીઅસ $૧\frac{૩}{૪}$ શીત છે, માટે દાયમેતર $૧\frac{૩}{૪} \times ૨$ એટલે $૩\frac{૩}{૪}$ થશે.

$\frac{R^2 d}{400} = \frac{૬૨^2 \times ૩\frac{૩}{૪}}{400} = ૨.૨૯૨$ ગણો સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સ વજન કરતાં વધારે થશે.

હવે, ૧૫૦૦૦ પાર્ડિં બેલંસ વેતનું વજન, માટે
 $૧૫૦૦૦ \times ૨.૨૯૨ = ૩૪૩૮૦$ પાર્ડિં (બે બોલ્ટો પર થતું ખેંચાણ).

$\frac{૩૪૩૮૦}{૨} = ૧૭૧૯૦$ પાર્ડિં (દરેક બોલ્ટ પર થતું ખેંચાણ).

પાર્ડિં પાર્ડિં સ્ક્રુ. ઇંચ
 $૫૦૦૦ : ૧૭૧૯૦ :: ૧ : ૩.૪૩૮$ સ્ક્રુ. ઇંચ દરેક બોલ્ટનો એરીઆ
 $\sqrt{૩.૪૩૮ \div ૦.૭૮૫૪} = ૨.૦૯$ ઇંચ બોલ્ટનો દાયમેતર. જવાબ.

એવા દાખલાઓમાં કેટલીક વખતે નીચેના ફૌરમ્યુલા વપરાયછે.

$\frac{R^2 \times r}{૨૯૩૫}$ એમાં $r =$ છફેક્ટીવ રેદીઅસ.

એક સીંગલ રીવેતનાં બાઇલરમાં પ્લેટની ૪ હાર છે અને તેમાંની દરએક હારમાં ૬ પ્લેટ છે. દરએક પ્લેટની લંબાઇમાં રીવેતને સાથે ૨૭ નાકાં અને પોહોળાઇમાં ૧૯ નાકાં છે, ત્યારે એકંદર રીવેત તેમાં કેટલા હોવા જોઇએ ?

નોત. લંબાઇના ૨૭ નાકાંમાંથી ૧ બાદ કરવાનું કારણ એ છે કે ખુણા પરના બે નાકાં સાથે મેળવીને ૧ રીવેત મારવામાં આવેછે માટે દરેક પ્લેટની લંબાઇએ ૧ રીવેત ઓછા ગણવો જોઇયે.

પ્લેટની હાર ૪ છે માટે સાંધા ૩ થશે, પણ બન્ને છેડા બંધ
 ૬૮

કરવા જોઇયે માટે ૩ + ૨ મલીને એકંદર સાંધા ૫ ગણ્યા છે.

પોહોળાઈના ૧૯ નાકાંમાંથી ૨ બાદ કરવાનું કારણ એ છે કે બેઉ બાજુના ખુણાપરના નાકાં આપણે લંબાઈના રીવેત ગણતી વખતે ગણત્રીમાં લીધા છે.

લંબાઈમાં ૨૭ નાકાં

પોહોળાઈમાં

૧૯ નાકાં

— ૧

— ૨

૨૬ રીવેત

૧૭ રીવેત

૬ પ્લેત

૬ પ્લેત

૧૫૬ રીવેત

૧૦૨ રીવેત

૫ સાંધા

૪ હાર

૭૮૦ રીવેત

૪૦૮ રીવેત

$૭૮૦ \times ૪૦૮ = ૧૧૮૮$ રીવેત. જવાબ.

શૃંંગો અને સળીયાઓ ઉપર પડતાં સ્ટ્રેનને લગતા દાખલાઓ.

જે બેંચાણથી એક સળીયો અથવા પ્લેત તેના રેષાઓના તણાવાવી દુટ્ટી જાયછે તેને 'તેનસીલ સ્ટ્રેન' અથવા 'એક્સ્ટેન્ડીંગ સ્ટ્રેન' કહેછે.

જે દબાણથી એક સળીયો અથવા પ્લેત દબાઈને છુંદાઈ જાયછે તેને 'કમ્પ્રેસીંગ સ્ટ્રેન' કહેછે.

જે દબાણથી એક સળીયો મરડાયછે તેને 'ત્રાન્શન સ્ટ્રેન' કહેછે.

જે એક સળીયાને બે છેડેથી ટેકા ઉપર મુકીને વચ્ચે વળન મુક્યું હોય તો જે દબાણ થાય તેને 'ત્રાન્સવર્સ સ્ટ્રેન' કહેછે.

જે દબાણ એવી રીતે પડતું હોય કે તેથી સળીયો અથવા પ્લેત કતરાઈ જાય તો તેને 'શીઅરીંગ સ્ટ્રેન' કહેછે.

જો ૧ ઈંચ સ્ક્રુવેર લોખંડના સળીયાને તોડી નાખવાને માટે ૨૩ તન નું જોર જોઈયેછે, તો ૩ઝૂ ઈંચ સ્ક્રુવેર સળીયાને તોડવાને કેટલું જોર જોઈશે ?

૩.૭૫ ઈંચ સ્ક્રુવેર = $૩.૭૫^૨ = ૩.૭૫ \times ૩.૭૫$

$૩.૭૫ \times ૩.૭૫ = ૧૪.૦૬૨૫$ સ્કુ. ઈંચ સળીયાના સેક્શનનો એરીઆ હવે ૧ સ્કુ. ઈંચે ૨૩ તનનું જોર પડવું જોઈયે.
 ૧૪.૦૬૨૫ સ્કુ. ઇંચ $\times ૨૩$ તન $= ૩૨૩.૪૩૭૫$ તન. જવાબ.

એક લોખંડના સળીયાનો દાયમેતર ૨ ઇંચ છે અને તે ૭૦ તનના વજનથી ટુટી ગયો તો તેનો એક્રીંગ સ્ટ્રેન કેટલો હશે?

$૨^૨ \times ૭૮૫૪ =$ સળીયાના સેક્શનનો એરીઆ (સ્કુ. ઇંચ)
 સ્કુ. ઇંચ સ્કુ. ઇંચ
 $(૨^૨ \times ૭૮૫૪) : ૧ :: ૭૦$ તન
 $૭૦ \div (૨^૨ \times ૭૮૫૪) = ૨૨.૨૮$ તન દર સ્કુ. ઇંચે. જવાબ.

એક પ્લેતનો ઠકડો ૯ ઇંચ લાંબો, ૪ ઇંચ પોહોળો અને $\frac{3}{4}$ ઇંચ નોડો છે અને તેની લંબાઈએ ૭૨ તનના ખેંચાણથી તે ટુટી ગયો તો તેનો એક્રીંગ સ્ટ્રેન કેટલો હશે?

એમાં $૪'' \times \frac{3}{4}'' = ૩$ સ્કુવેર ઇંચ સેક્શનનો એરીઆ.
 $૭૨ \div ૩ = ૨૪$ તન એક્રીંગ સ્ટ્રેન, સેક્શનના દર સ્કુવેર ઇંચે.
 જવાબ.

એક કનેક્ટીંગ રૉડનો નાનો દાયમેતર ૮ ઇંચ છે, અને મોટો દાયમેતર ૯ ઇંચ છે, અને દર સ્કુવેર ઇંચ સેક્શનને તે ૫૦૦૦ પાઉન્ડનું દબાણ વગર ધારતીએ ખમી શકે છે, તો તેના પીસતન ઉપર કેટલું રતીમનું દબાણ રાખવું જોઈયે? તે પીસતનનો દાયમેતર ૭૫ ઇંચ છે.

નોત. રૉડનું જોર તપાસવાને માટે તેમજ એવી ખીજ ગણતરીને માટે હમેશાં નાનો દાયમેતર લેવો જોઈયે.

$૮^૨ \times ૭૮૫૪ \times ૫૦૦૦$ પાઉન્ડ $= ૨૫૧૩૨૮$ પાઉન્ડનું દબાણ રૉડ ખમી શકશે.

$૭૫^૨ \times ૭૮૫૪ = ૪૪૧૭.૮૭૫$ સ્કુવેર ઇંચ (પીસતનનો એરીઆ)
 ૨૫૧૩૨૮ પાઉન્ડનું દબાણ રૉડ વગર અડચણે ખમી શકે છે, માટે પીસતન ઉપર પણ દબાણ તેટલું જ રાખવું જોઈશે.

સ્કુ. ઇંચ સ્કુ. ઇંચ પાગિંદ

૪૪૧૭.૮૭૫ : ૧ :: ૨૫૧૩૨૮ : ૫૬.૮ પાગિંદ દર સ્કુ. ઇંચે
જવાબ.

ક્રશીંગ સ્લેન.

એક ઓતેલા લોખંડના દાગીનાનો દાયમેતર ૩ ઇંચ છે, અને ૩૫૦ તનનું વજન તેની ઉપર પડવાથી તે છુંદાઈ ગયો, તો તેનો ક્રશીંગ સ્લેન કેટલો હશે ?

$૩^૨ \times ૭૮૫૪ = ૭૦૬૮૬$ સેક્શનનો એરીઆ.

સ્કુ. ઇંચ સ્કુ. ઇંચ તન

૭૦૬૮૬ : ૧ :: ૩૫૦ : ૪૮ $\frac{૧}{૨}$ તન દર સ્કુ ઇંચે. જવાબ.

એક પાણીની ટાંકી ૧૨ ફીટ લાંબી, ૮ ફીટ પોહોળી, અને ૬ ફીટ ઉંડી છે, અને તેનું વજન ૫૬ તન છે. તે ટાંકી ૪ લોખંડના થાંભલા ઉપર ઉભી કાઢેલી છે, જેમાંનો દરેક થાંભલો ૫ ઇંચ સ્કુવેર છે. હવે જો ટાંકી કે મીઠાં પાણીથી ભરી હોય, તો તે થાંભલાઓ ઉપર દર સ્કુવેર ઇંચે કેટલું સ્ત્રેન પડશે ?

$૧૨ \times ૮ \times (\frac{૩}{૪} \times ૬) \times ૬૨.૫ = ૨૭૦૦૦$ પાગિંદ (ટાંકીમાંનાં પાણીનું વજન)

$૫૬ તન \times ૨૨૪૦ = ૧૨૫૪૪૦$ પાગિંદ (ટાંકીનું વજન)

$૨૭૦૦૦ + ૧૨૫૪૪૦ = ૧૫૨૪૪૦$ પાગિંદ એકંદર વજન.

$૫ \times ૫ \times ૪ = ૧૦૦$ સ્કુ ઇંચ (ચારે થાંભલાના સેક્સનનો એરીઆ)

સ્કુ. ઇંચ સ્કુ. ઇંચ પાગિંદ

૧૦૦ : ૧ :: ૧૫૨૪૪૦ : ૧૫૨૪.૪ પાગિંદ સ્લેન દર સ્કુ. ઇંચે
જવાબ.

શાઅરીંગ સ્ત્રેન.

નીચલા દાઅલાઓમાં આપણે ટીપેલાં લોહોડાંનું શીઅરીંગ સ્લેન ક્ષેત્રીંગ સ્લેનના જેટલુંજ ગણ્યું.

એક $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ દાયમેતરના રીવેતને કાંતરી નાખવાને માટે કેટલું સ્લેન પડ્યું જોઈયે ?

એક્ટ્રીંગ સ્ટ્રેન દર સ્કુવેર ઇંચે ૨૩ તન છે, માટે ઉપલા દાખલામાં શીઅરીંગ સ્ટ્રેન પણ ૨૩ તન ગણવો.

$$\frac{7}{8} \times \frac{7}{8} \times .૭૮૫૪ = રીનેતના સેક્શનનો એરીઆ.$$

$$\frac{7}{8} \times \frac{7}{8} \times .૭૮૫૪ \times ૨૩ તન = ૧૩.૮૩ તન. જવાબ.$$

સીલીંદરમાં દર સ્કુવેર ઇંચે ૭૨ પાઉંદનાં દબાણવાળી સ્તીમ દાખલ કરવામાં આવેછે, અને પીસતનનો દાયમેતર ૩૨ ઇંચ છે. ફ્રીક પીનનો દાયમેતર ૧૦ ઇંચ છે, તો તેની ઉપર દર સ્કુવેર ઇંચે શીઅરીંગ સ્ટ્રેન કેટલો હશે ?

$$૩૨ \times .૭૮૫૪ \times ૭૨ પાઉંદ = ૫૭૯૦૫.૯૭૧૨ પાઉંદ (પીસતન ઉપર પડતું એકંદર દબાણ).$$

$$૧૦ \times .૭૮૫૪ = ૭૮.૫૪ સ્કુવેર ઇંચ (ફ્રીક પીનના સેક્શનનો એરીઆ)$$

$$સ્કુ: ઇંચ \quad સ્કુ: ઇંચ \quad પાઉંદ$$

$$૭૮.૫૪ : ૧ :: ૫૭૯૦૫.૯૭૧૨ : ૭૩૭.૨૮ પાઉંદ. જવાબ.$$

એનજીનનું ૨૫૦ ઈ. હા. પા. જેટલું જોર એક તનના શંક્રતમાંથી પસાર થઇને આગળ જાયછે. તે શંક્રતમાં ૨ ફી ઇંચ દાયમેતરવાળા ૫ ક પ્લીંગના બોલ્નો છે અને રેદીયસ ૭ ફી ઇંચ છે. હવે જો એનજીનના રેવોલ્યુશન દર મીનીટે ૬૫ હોય તો તે બોલ્નો ઉપર દર સ્કુવેર ઇંચે શીઅરીંગ સ્ટ્રેન કેટલો હશે ?

$$૧ હાર્સ પાવર એટલે ૩૩૦૦૦ ફુત પાઉંદ, દર મીનીટે.$$

$$૨૫૦ ઇં. હા. પા = ૨૫૦ \times ૩૩૦૦૦ ફુત પાઉંદ, દર મીનીટે.$$

$$\frac{૨૫૦ \times ૩૩૦૦૦}{૬૫ રેવોલ્યુશન} = ૧૨૬૯૨૩ ફુત પાઉંદ. દર રેવોલ્યુશન.$$

હવે ક્લીંગના બોલ્નના સરકલનો રેદીયસ ૭ ફી ઇંચ છે, માટે દાયમેતર ૧૫ ઇંચ થશે.

$$\frac{૧૫ ઇંચ \times ૩.૧૪૧૬}{૧૨ ઇંચ} = ૩.૯૨૭ શંક્રતના એક રેવોલ્યુશનના ફુત.$$

$$\frac{૧૨૬૯૨૩ ફુત પાઉંદ}{૩.૯૨૭ ફુત} = ૩૨૩૨૦.૬ પાઉંદ, બોલ્નો ઉપર પડતું જોર.$$

$$૨\frac{૧}{૪}^૨ \times .૭૮૫૪ \times ૫ = ૧૯.૮૮ \text{ સ્કુ. ઇંચ, } ૫ \text{ બોલ્ટનો એરીઆ.}$$

$$\begin{array}{ccc} \text{સ્કુ. ઇંચ} & \text{સ્કુ. ઇંચ} & \text{પાર્સિદ} \\ ૧૯.૮૮ & : & ૩૨૩૨૦.૬ :: ૧ \end{array}$$

$$\frac{૩૨૩૨૦.૬}{૧૯.૮૮} = ૧૬૨૫.૦૭ \text{ પાર્સિદ, શીઅરીંગ સ્લેન દર સ્કુવેર ઇંચે.}$$

જવાબ.

એક ઍંગલ આએરનની પ્લેતના કાણાંમાંથી બોલ્ટ પસાર કરીને તેની ઉપર એક સ્ટે લગાડેલો છે. બોલ્ટનો દાયમેટર $૧\frac{૩}{૪}$ ઇંચ છે અને પ્લેત $\frac{૫}{૮}$ ઇંચ જાડી છે, તો પ્લેતની કોર અને કાણાંની વચ્ચે કેટલી જગા છોડવી જોઈએ ?

(આકૃતિ નં. ૧૨૫ જોવો.) એમાં બોલ્ટનાં કાણાંની અને ઍંગલ આએરનની કોરની વચ્ચેની જગા x દેખાડેલી છે.

હવે, સ્ટીમનાં દબાણથી બાઇવરની પ્લેત અને તેની સાથે ઍંગલ આએરન બહાર નીકળી જવા માંગશે અને બોલ્ટને વચમાંથી કાપી નાંખવાને માટે જોર કરશે; તેજ વખતે બોલ્ટ ઍંગલ આએરનને પોતાની તરફ ખેંચશે અને કોરની વચ્ચેની જગા x ને તોડી નાખીને બહાર નીકળવાને માટે યત્ન કરશે. માટે બોલ્ટનો શીઅરીંગ સ્લેન અને ઍંગલ આએરનના x ભાગનો તેનસીડ સ્લેન બેક સરખા થશે.

$$૧\frac{૧}{૪}^૨ \times .૭૮૫૪ \times ૨૩ \text{ તન} = \text{બોલ્ટનો શીઅરીંગ સ્લેન.}$$

$$x \times \frac{૫}{૮} \times ૨૩ \text{ તન} = \text{પ્લેતનો તેનસીડ સ્લેન.}$$

$$\text{માટે } x \times \frac{૫}{૮} \times ૨૩ \text{ તન} = ૧\frac{૧}{૪}^૨ \times .૭૮૫૪ \times ૨૩ \text{ તન.}$$

$$x = \frac{૧\frac{૧}{૪}^૨ \times .૭૮૫૪ \times ૨૩ \text{ તન}}{\frac{૫}{૮} \times ૨૩ \text{ તન}} = ૧.૯૬૩૫ \text{ ઇંચ જગા બોલ્ટની અને કોરની વચ્ચે છોડવી જોઈએ. જવાબ.}$$

જો પ્લેતમાં રીવેતને માટે કાણાં પાડ્યા પછી પ્લેતની, મજબુતી રીવેતના જોટલી રાખવી હોય તો રીવેતનો પીચ કેટલો રાખવો જોઈએ ? સાંધણ સીંગલ રીવેતની છે, રીવેતનો દાયમેટર $\frac{૫}{૮}$ ઇંચ અને પ્લેતની જાડાઈ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ છે.

હવે સમજો કે p = પીચ અથવા બે રીવેતની વચ્ચેનો અંતર; d

= રીવેતનો દાયમેતર; t = પ્લેતની જડાઈ અને S = દર સ્કુવેર ઇંચે પડતું સ્ટ્રેન.

માટે $(p - d) =$ પ્લેતની પોહોળાઈ (દરેક રીવેતે ગણતી)

અને તેનો એકીંગ સ્ટ્રેન $= (p - d) t \times s$

એક રીવેતનો શીઅરીંગ સ્ટ્રેન $= d^2 \times .૭૮૫૪ \times s$

હવે પ્લેતનો એકીંગ સ્ટ્રેન અને રીવેતનો શીઅરીંગ સ્ટ્રેન બેઉ સરખા છે.

માટે $(p - d) t \times s = d^2 \times .૭૮૫૪ \times s$

હવે બેઉ બાજુની સ્કમમાંથી s કાઢી નાખો, એટલે

$(p - d) t = d^2 \times .૭૮૫૪$

માટે $p = \frac{d^2 \times .૭૮૫૪}{t} + d = \frac{\frac{૭}{૩} \times \frac{૭}{૩} \times .૭૮૫૪}{\frac{૩}{૪}} + \frac{૭}{૩} =$

૧.૬૭૬૭ ઇંચ, પીચ. જવાબ.

જો દર સ્કુવેર ઇંચ સેક્શને રીવેતની શીઅરીંગ સ્ટ્રેન ખમવાની મજબુતી અને પ્લેતની એકીંગ સ્ટ્રેન ખમવાની મજબુતી સરખી ગણીએ તો નીચલા દાખલામાંની દબલ રીવેતની સાંધણુ કેટલો સ્ટ્રેન ખમી શકશે ?

દબલ રીવેત છે; રીવેતનો દાયમેતર $\frac{૭}{૩}$; પીચ $૨\frac{૧}{૩}$; પ્લેતના પોહોળાઈ $૧૨\frac{૧}{૩}$; જડાઈ $\frac{૩}{૪}$ અને પ્લેતનો એકીંગ સ્ટ્રેન ૨૩ તન છે.

$૧૨.૨૫ \times .૭૫ = ૯.૧૮૭૫$ સ્કુ. ઇંચ, પ્લેતના સેક્શનનો એરીઆ.

૯.૧૮૭૫×૨૩ તન $= ૨૧૧.૩૧૨૫$ તન એકીંગ સ્ટ્રેન પ્લેત ખમી શકશે.

હવે બાઇલરની પ્લેતની સાથે સરખાવતાં રીવેતની મજબુતી સેકન્ડે કેટલા ટકા હોય છે એ શોધી કાઢવાની ફોર્મ્યુલા ૨૮૯ પાના ઉપર આપણે આપી ગયા. હવે આપણી પ્લેત ૨૧૧.૩૧૨૫ તન સ્ટ્રેન ખમી શકેછે, તો બપલી ફોર્મ્યુલા પ્રમાણે રીવેત આગલની પ્લેતની સાંધણુની મજબુતી કેટલી હશે એટલે કે સાંધણુ કેટલા તન સ્ટ્રેન ખમી શકશે એ શોધી કાઢાયે.

$\frac{(\frac{૭}{૩} \times \frac{૭}{૩} \times .૭૮૫૪ \times ૨) \times ૧૦૦}{૨\frac{૧}{૩} \times \frac{૩}{૪}} = ૬૪.૧૪૧$ ટકા રીવેતની મજબુતી, પ્લેતની મજબુતી ૧૦૦ ગણીએ તા.

હવે,

પ્લેતની પ્લેતની રીવેતની મજબુતી
 ૧૦૦ : ૨૧૧.૩૧૨૫ :: ૬૪.૧૪૧

૧૩૫.૫૩૭૯ તન સ્ટ્રેન રીવેત આગલની સાંધણુ ખમી શકશે. જવાબ.

એક સ્ટેની લાંબાઈ ૧૪ ફીટ ૬ ઇંચ છે, અને તેના સેક્શનના ૬-૨ સ્કુવેર ઇંચે ૩ તનનું ભેર પડે છે, તો તે ખેંચાણથી તે સ્ટેની લાંબાઈ કેટલી વધશે ?

નાત. એ દાખલો કરવાને માટે આપણે જાણવું જોઈએ, કે ૧ સ્કુવેર ઇંચે ૧ તનનાં વજનથી એક સળીયો કેટલો ખેંચાઈને લાંબો થાય છે.

૧૩૦૦૦ ઇંચમાં ૧ ઇંચ

અથવા તેની લાંબાઈનો ૦૦૦૦૦૭૫મો ભાગ

પહેલી રીત પ્રમાણે—

ઇંચ ઇંચ ઇંચ

૧૩૦૦૦ : ૧૭૪ :: ૩ : ૦૪૦૧ ઇંચ જવાબ.

બીજી રીત પ્રમાણે—

૦૦૦૦૦૭૫ x ૩ x ૧૭૪ = ૦૩૮૧૫ ઇંચ. જવાબ.

એક લોહોડાંનો સળીયો ૧૨ ફીટ લાંબો છે, અને તેનો તેમપરેચર ૬૦° ફહેરેનહીટ છે; તો જ્યારે તેમપરેચર ૯૦° થશે ત્યારે તે લાંબાઈમાં કેટલો વધશે હશે ?

નાત. આપણે પહેલાં જાણવું જોઈએ કે ૧ ઇંચ લાંબો લોહોડાંનો સળીયો જ્યારે તેમપરેચરમાં ૧° ફ. વધે છે ત્યારે તે લાંબાઈમાં કેટલા ઇંચ વધે છે.

પ્રોફેસર હેનીયલ એવું જણાવે છે કે ૭૬° ફ. તેમપરેચર વધારવાથી એક ટીપેક્ષા લોહોડાંનો સળીયો તેની લાંબાઈનો $\frac{1}{1000}$ મો ભાગ જેટલો વધે છે, અથવા ૧° ફહેરેનહીટે ૧ ઇંચ લાંબો સળીયો ૦૦૦૦૦૦૬૫૮" વધે છે. લેનોક્ષીપર અને લાપ્લેસના કેહેવા પ્રમાણે ૦૦૦૦૦૦૬૭૮" વધે છે અને સ્મીતનના કેહેવા પ્રમાણે ૦૦૦૦૦૦૬૮૮" વધે છે. માટે એ ત્રણે રકમની સરાસરી એટલે ૦૦૦૦૦૦૬૭૮" ગણતરી કરવાને માટે વપરાય છે.

$૯૦^{\circ} - ૬૦^{\circ} = ૩૦^{\circ}$ તેમપરેચર વધ્યો.

$૧૨ \times ૧૨ = ૧૪૪$ ઈંચ (સળીયાની લંબાઇ)

$૧૪૪ \times ૩૦^{\circ} \times ૦.૦૦૦૦૦૦૬૭૮ = ૦.૦૨૯૨૮૯૬$ ઈંચ જવાબ.

ખોદના ઠરાવ પ્રમાણે જ્યારે તેમપરેચર ૧° ફ. વધેછે, ત્યારે ધા-
તુઓની લંબાઈ નીચે જતાવ્યા પ્રમાણે વધેછે:—

આતેલું લોહોડું ૧૦૦૦૦૦૦ ઈંચમાં ૬ ઈંચ, ટીપેલું લોહોડું ૭ , પા-
ણી ચઢાવ્યા વગરનું સ્તીલ ૮ , પીત્તલ ૯ , પાણી ચઢાવેલું સ્તીલ ૧૦ અ-
ને કલાઈ અને સીસું ૧૨ ઈંચ.

એ રીત પ્રમાણે ગણતાં ઉપલા દાખલામાનો સળીયો લંબાઈમાં કે-
ટલો વધશે ?

તેમપરેચર ૩૦° ફ. વધ્યો. માટે,

$૩૦ \times ૭ = ૨૧૦$ ઈંચ લંબાઈમાં વધશે (૧૦૦૦૦૦૦ ઈંચમાં)

$૧૦૦૦૦૦૦ : ૧૪૪ :: ૨૧૦$ ઈંચ : —

૦.૦૩૦૨૪ ઈંચ. જવાબ.

એક ઑઈલર ૧૮ શીત લાંબું છે અને તેની તળીયેની પ્લેતનો તેમ-
પરેચર ૧૩૦° ફ. અને મથાણેની પ્લેતનો તેમપરેચર ૩૨૦° ફ. છે;
હવે જો આપણે ઑઈલરનાં મથાણાં અને તળીયાંનાં ખેંચાણની વચ્ચેના
તફાવતનો $\frac{૧}{૨}$ ભાગ મથાણાંની પ્લેત ઉપર થતાં દબાણને માટે ગણીએ
અને આક્રીનો $\frac{૧}{૨}$ ભાગ તળીયાંની પ્લેત ઉપર પડતાં તેનસાઈલ (સ્ટ્રેઈંગ)
સ્ટ્રેન તરીકે ગણીએ, તો ઑઈલરની લંબાઈમાં દર ઈંચે કેટલા ઈંચનું
ખેંચાણ થશે તે કહો.

નોત. ઑઈલરનાં મથાણાંની પ્લેત તળીયાંની પ્લેત કરતાં વધારે ગ-
રમ હોવાથી તેનો તેમપરેચર વધારે છે અને તેથી તે વધારે લાંબી થાય
છે. (આકૃતી નં. ૧૨૬ માં ટીપકાંવાલી લીટીથી તે જતાવેલું છે). લાંબી
થતી વખતે તે તળીયાંની પ્લેતને પોતાની તરફ ચોક્કસ જોડેથી ખેંચેછે.
તળીયાંની પ્લેત તેથી કદ એકદમ ખેંચાઈ જતી નથી પણ ઉલટી મથા-
ણાંની પ્લેતને પોતાની તરફ ખેંચવાને યત્ન કરેછે, અને તેથી મથાણાંની
પ્લેત થોડીક દબાયછે. ઉપલા દાખલામાં ખેંચાણની વચ્ચેના તફાવતથી થતાં
જોરનો $\frac{૧}{૨}$ ભાગ મથાણાંની પ્લેત ઉપર દબાણ તરીકે પડેછે. હવે આક્રી

જે ૩ જેટલું જોર રહ્યું તે તળીયાંની પ્લેત ઉપર તેનસાધક સ્ટ્રેન તરીકે પડે છે એટલે કે તે પ્લેતને ખેંચે છે.

સમગ્રે, કે ઑઇલર થંડું હતું ત્યારે તેનો તેમપરેચર ૬૦° ફ. હતો.

$૩૨૦^\circ - ૬૦^\circ = ૨૬૦^\circ$ મથાણાંનો તેમપરેચર વધ્યો.

$૧૩૦^\circ - ૬૦^\circ = ૭૦^\circ$ તળીયાંનો " "

હવે આગલ કેહી ગયા પ્રમાણે ૧° એ ૧૦૦૦૦૦૦ ઇંચમાં ૭ ઇંચ લંબાઈ વધે છે અને ઑઇલર $૧૮' \times ૧૨ = ૨૧૬''$ છે. માટે

$૨૬૦^\circ \times ૭'' \times ૨૧૬'' \div ૧૦૦૦૦૦૦ = .૩૯૩૧૨૦''$ મથાણું વધ્યું.

$૭૦^\circ \times ૭'' \times ૨૧૬'' \div ૧૦૦૦૦૦૦ = .૧૦૫૮૪૦''$ તળીયું વધ્યું.

મથાણાં અને તળીયાંની લંબાઈ-
ઈના વધારાની વચ્ચેનો તફાવત. } $.૨૮૭૨૮૦''$

એમાંથી $\frac{૧}{૩}$ ઉલટું મથાણાં ઉપર દબાણ કરે છે અને $\frac{૨}{૩}$ તળીયાંની પ્લેતને બહાર ખેંચે છે. માટે

$.૨૮૭૨૮૦ \times \frac{૨}{૩} = .૨૧૫૪૬૦''$ તળીયાંની પ્લેત સ્ટ્રેનને લીધે વધે છે.
 $+ .૧૦૫૮૪૦$ " " ગરમીને લીધે વધે છે.

$.૩૨૧૩૦૦$ તળીયાંની પ્લેત એકંદર વધી.

હવે તેજ પ્રમાણે મથાણાંની પ્લેત

$.૩૯૩૧૨૦''$ ગરમીને લીધે વધે છે.

અને $.૨૮૭૨૮૦''$ (એટલે લંબાઈના વધારાની વચ્ચેનો તફાવત) નો $\frac{૧}{૩}$ ભાગ અથવા $.૦૭૧૮૨૦''$ મથાણું ઉલટું અંદર દબાય છે. માટે

$.૩૯૩૧૨૦''$

$- .૦૭૧૮૨૦$

$.૩૨૧૩૦૦$ મથાણાંની પ્લેત એકંદર લંબાઈમાં વધી.

અને તળીયાંની પણ એટલીજ વધે છે, માટે ઑઇલરની બેઉ બાજુની લંબાઈ એક સરખી વધી. પણ એમાં ધ્યાનમાં રાખવાનું એટલુંજ છે કે લંબાઈ સરખી વધવા છતાં તળીયાંની પ્લેત ઉપર ઘણું ભારી સ્ટ્રેન પડેલું છે. એજ કારણે લીધે ઑઇલરના તળીયાંનાં સાંધાઓમાં ગંજતર વારે ધડીએ થાય છે.

હવે $.૩૨૧૩''$ ઑઇલરની આખી લંબાઈમાં એટલે $૨૧૬''$ માં થયેલો

વધારો છે, માટે

$$૨૧૬'' : ૧'' :: .૩૨૧૩'' : —$$

$$.૩૨૧૩ + ૨૧૬ = .૦૦૧૪૮૭૫ \text{ ઇંચ લંબાઈ વધી (એક ઇંચમાં).}$$

જવાબ.

જો ૧ સ્કુવેર ઇંચ એરીઆનો લોખંડનો સળીયો ૧ તનનાં સ્ત્રેનથી લંબાઈમાં ૧૩૦૦૦ ઇંચે ૧ ઇંચ વધે છે, તો ઉપરનાં ઓઈલરમાં તળીયાંની પ્લેતનો તેમપરેચર ખીખ ભાગો કરતાં ૯૮° ફ. ઓછો હોય તો દર સ્કુવેર ઇંચે પ્લેતની ઉપર કેટલા તનનું સ્ત્રેન પડશે ?

$$૧૩૦૦૦'' : ૨૧૬'' \text{ લંબાઈ} :: ૧'' : —$$

$$.૦૧૬૬૧૫'' \text{ ઓઈલરની લંબાઈ વધશે (૧ તનના સ્ત્રેનથી).}$$

$$૯૮^\circ \times ૭'' \times ૨૧૬'' + ૧૦૦૦૦૦૦ = .૧૪૮૧૭૬'' \text{ મથાણાં અને તળીયાંની લંબાઈના વધારાની વચ્ચેનો તફાવત.}$$

હવે એમાંથી $\frac{૩}{૪}$ જેટલું જોર (ઉપલા દાખલામાં કેટલા પ્રમાણે) ઓઈલરનાં તળીયાંની પ્લેત ઉપર તેનસાઈલ સ્ત્રેન તરીકે પડે છે. માટે

$$.૧૪૮૧૭૬ \times \frac{૩}{૪} = .૧૧૧૩૨ \text{ તેનસાઈલ સ્ત્રેન.}$$

હવે, દર સ્કુવેર ઇંચે ૧ તનનાં સ્ત્રેનથી $.૦૧૬૬૧૫''$ લંબાઈ વધે છે, તો $.૧૧૧૩૨$ ને માટે કેટલું સ્ત્રેન પડતું હોતું જોઈયે ?

$$.૦૧૬૬૧૫'' : .૧૧૧૩૨'' :: ૧ \text{ તન} : —$$

$$\text{જવાબ, } ૬.૬૯ \text{ તન સ્ત્રેન દર સ્કુવેર ઇંચે.}$$

એક સીલીંદરના કવરનો દાયમેતર ૫૦ ઇંચ છે. ઓઈલરમાં સ્તીમનું દબાણ જેજ ૫૦ પાર્સિદ બતાવે છે, તો તે સીલીંદરના કવરને માટે $૧\frac{૧}{૨}$ ઇંચ દાયમેતરવાલા કેટલા બોલ્ટો જોઈશે કે જેથી બોલ્ટના સેક્શનપર દર સ્કુવેર ઇંચે ૨૦૦૦ પાર્સિદ કરતાં વધારે જોર નહી પડે ?

$$૫૦^૨ \times ૭૮૫૪ \times ૫૦ \text{ પાર્સિદ} = \text{એકંદર દબાણ}$$

$$(૧\frac{૧}{૨} \text{ ઇંચ})^૨ \times ૭૮૫૪ \times ૨૦૦૦ \text{ પાર્સિદ} = \text{એક બોલ્ટપર પડતું દબાણ.}$$

$$(૧\frac{૧}{૨})^૨ \times ૭૮૫૪ \times ૨૦૦૦ : ૫૦^૨ \times ૭૮૫૪ \times ૫૦ :: ૧ \text{ બોલ્ટ}$$

$$\frac{૫૦^૨ \times ૭૮૫૪ \times ૫૦}{(૧\frac{૧}{૨})^૨ \times ૭૮૫૪ \times ૨૦૦૦} = ૨૭.૭ \text{ જવાબ.}$$

નોત. હાલના મરીન એનજીનોમાં મુખ્ય કક્કડાઓનો દાયમેતર ઘણું કરીને નીચે આપેલા પ્રમાણમાં રાખવામાં આવેછે; સેક્ષ્ટી વાલ્વનું દબાણ સ્ક્રુવેર ઇંચે ૭૦ પાર્જિંગ ગણેલું છે.

અને $D =$ લો પ્રેશયર સીલીન્ડરનો દાયમેતર

અને $L =$ સ્ટ્રોકની લંબાઈ

હાય તો, $\frac{D}{૧૪} =$ પીસતન રૉદના વચલા ભાગનો દાયમેતર

$\frac{D}{૧૪} =$ " રૉદનો આંટાની તળીયેનો ભાગ

$\frac{D}{૧૦} =$ કનેક્ટીંગ રૉદના બોલ્ટો (ફક્ત બે હાય તો)

ભારી હલકી

$\frac{D + L}{૯}$ અને $\frac{D + L}{૧૦} =$ ફ્રંક શેક્ષ્ટ જરનલ

$\frac{D + L}{૧૦}$ અને $\frac{D + L}{૧૧} =$ તનલ શેક્ષ્ટ

હાય પ્રેશયર સીલીન્ડરનો દાયમેતર ૫૦ ઇંચ છે, લો પ્રેશયરનો ૯૦ ઇંચ છે અને સ્ટ્રોકની લંબાઈ ૪૮ ઇંચ છે તો નીચલા ભાગોનો દાયમેતર કેટલો હશે ? જવાબ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ સુધી લાવો.

$\frac{D}{૧૪} = \frac{૯૦}{૧૪} = ૬.૪$ ઇંચ, પીસતન રૉદના વચલા ભાગનો દાયમેતર

$\frac{D}{૧૪} = \frac{૯૦}{૧૪} = ૬.૪$ ઇંચ, " રૉદનો આંટાની તળીયેનો ભાગ

$\frac{D}{૧૦} = \frac{૯૦}{૧૦} = ૯$ ઇંચ, કનેક્ટીંગ રૉદના બોલ્ટો.

$\frac{D + L}{૯} = \frac{૯૦ + ૪૮}{૯} = ૧૪$ ઇંચ ફ્રંક શેક્ષ્ટ જરનલ (ભારી).

$\frac{D + L}{૧૦} = \frac{૯૦ + ૪૮}{૧૦} = ૧૩.૮$ ઇંચ " " " (હલકી).

$$\frac{D + L}{10} = \frac{૯૦ + ૪૮}{10} = 1૩\frac{૩}{૪} \text{ ઇંચ તનત્ર સંકેત (ભારી).}$$

$$\frac{D + L}{11} = \frac{૯૦ + ૪૮}{11} = 1૨\frac{૩}{11} \text{ ઇંચ „ „ (હલકી).}$$

જો એક કમપાર્જિટ એનજીનના પીસતન રોંદના દાયમેતર મોટાં સી-લીંદરના દાયમેતરના $\frac{1}{4}$ જેટલા હોય, હાય પ્રેશયરના પીસતનના તોપ ઉપર ૫૮ પાર્જિટનું દબાણ હોય, ઐક પ્રેશયર ૧૭ પાર્જિટ હોય અને સી-લીંદરના દાયમેતર ૮૦ ઇંચ અને ૪૫ ઇંચ હોય તો હાય પ્રેશયરના પીસતન રોંદ ઉપર દર સ્કુવેર ઇંચે કેટલું દબાણ પડશે ?

$$૫૮ - ૧૭ \text{ પાર્જિટ ઐક પ્રેશયર} = ૪૧ \text{ પાર્જિટ પીસતન ઉપર}$$

$$૫૮ - ૧૫ \text{ પાર્જિટ ઓનમર્રીયર} = ૪૩ \text{ „ રોંદ ઉપર}$$

$$૮૦ \div 10 = ૮ \text{ રોંદનો દાયમેતર.}$$

$$૮^2 \times .૭૮૫૪ \times ૪૩ \text{ પાર્જિટ} = ૨૧૬૧.૪૨૦૮ \text{ પાર્જિટ રોંદના તોપ ઉપર}$$

$$(૪૫^2 - ૮^2) \times .૭૮૫૪ \times ૪૧ = ૬૩૧૪૬.૯૪૫૪ \text{ „ પીસતનના „ „}$$

$$\text{એકંદર } ૬૫૩૦૮.૩૬૬૨.$$

$$\frac{૬૫૩૦૮.૩૬૬૨}{૮^2 \times .૭૮૫૪} = 1૨૯૯.૨ \text{ પાર્જિટ, દર સ્કુવેર ઇંચે દબાણ. જવાબ.}$$

દાખલો. ઉપરના દાખલામાં જો ઐક પ્રેશયર ૧૫ પાર્જિટ હોતો તો દર સ્કુવેર ઇંચે કેટલું દબાણ પડતે ? જવાબ, ૧૩૬૦.૫ પાર્જિટ

એક પીસતન રોંદના નાના ભાગનો દાયમેતર પીસતનના દાયમેતરના $\frac{1}{4}$ જેટલો છે; જો પીસતન ઉપર દર સ્કુવેર ઇંચે અસરકારક દબાણ ૨૧ પાર્જિટ પડતું હોય તો રોંદના સેક્શનના દર સ્કુવેર ઇંચે એકીંગ સ્ટ્રેન કેટલો હશે ?

નોત. પીસતનના એરીઆમાંથી રોંદનો એરીઆ ખર્ચ જોતાં બાદ કરવો જોઈએ, પણ નહીં કરશું તો તેથી કંઈ જાગે દર પડવાનો નથી.

હવે સમજો કે પીસતનનો દાયમેતર = ૧૫ ત્યારે

રૉદનો દાયમેતર = ૧

$$\frac{૧૫^૨ \times ૦.૭૮૫૪ \times ૨૧ \text{ પાર્જિંદ}}{૧^૨ \times ૦.૭૮૫૪} = ૧૫^૨ \times ૨૧ = ૪૭૨૫ \text{ પાર્જિંદ, સ્ટ્રેન જવાબ.}$$

પીસતન રૉદના નાના ભાગનો દાયમેતર પીસતનના દાયમેતરના $\frac{૧}{૪}$ જેટલો છે, પીસતન ઉપર દબાણ ૩૦ પાર્જિંદનું છે અને એક પ્રેશયર ૩૦.૪ પાર્જિંદ છે. રૉદના વચગાળા ભાગનો દાયમેતર પીસતનના દાયમેતરના $\frac{૧}{૪}$ જેટલો છે તો રૉદના સેક્શનના દર રકુવેર ઇંચે એકીગ સ્ટ્રેન કેટલો હશે ?

હવે સમજો કે પીસતનનો દાયમેતર = ૧૪, ત્યારે રૉદના નાના ભાગનો દાયમેતર = ૧, અને વચગાળા ભાગનો દાયમેતર $૧૪ \times \frac{૧}{૪} = ૧.૪$
 $(૧૪^૨ - ૧.૪^૨) \times ૦.૭૮૫૪ = ૧૫૨.૩૮૮૦૧૬$ પીસતનનો એરીઆ (રૉદવાલો ભાગ બાદ કરતાં).

$$\frac{૧૫૨.૩૮૮ \times (૩૦ - ૩૦.૪ \text{ પાર્જિંદ})}{૧.૪^૨ \times ૦.૭૮૫૪ \times (૧૫ - ૩૦.૪ \text{ પાર્જિંદ})} = \frac{૪૦૫૩.૮૧૩૮ \text{ પીસતન ઉપર દબાણ}}{૧૭.૮૫૬૮ \text{ રૉદ ઉપર } "}$$

૪૦૭૧.૨૭૦૬ એકંદર દબાણ.

$$\frac{૪૦૭૧.૨૭૦૬}{૧^૨ \times ૦.૭૮૫૪} = ૫૧૮૪.૨ \text{ પાર્જિંદ, સ્ટ્રેન. જવાબ.}$$

આગલા દાખલાની રીત પ્રમાણે કરતાં—

$$૧૪^૨ \times (૩૦ - ૩૦.૪ \text{ પાર્જિંદ}) = ૧૪^૨ \times ૨૬.૬ = ૫૨૧૩.૬ \text{ પાર્જિંદ જવાબ.}$$

એક પીસતનનો દાયમેતર ૭૫ ઇંચ છે અને સ્ટ્રોકની શરૂવાતમાં સ્તીમનું દબાણ દર રકુવેર ઇંચે ૨૧ $\frac{૧}{૨}$ પાર્જિંદ છે. જો ક્રૅક પીનનો દાયમેતર ૧૨ ઇંચ હોય અને દર રકુવેર ઇંચે ૭૦૦ પાર્જિંદ કરતાં વધારે જોર નહીં પડવા દેવું હોય, તો બેરીંગમાં ક્રૅક પીનની લંબાઈ કેટલી રાખવી જોઈએ ?

(આકૃતી નં. ૧૨૭ જોવો.)

$$૭૫^૨ \times ૦.૭૮૫૪ \times ૨૧.૫ = ૮૪૮૮૪.૩૧૨૫ \text{ પાર્જિંદ (પીસતન ઉપર પડતું દબાણ)}$$

હવે ૧ સ્કુવેર ઇંચે ૭૦૦ પાર્ગિદ કરતાં વધારે દયાણુ આપણને ૫-
ડવા દેવું નથી ત્યારે ૯૪૯૮૪-૩૧૨૫ પાર્ગિદના દયાણુને માટે કેટલું
સ્કુવેર ઇંચ સપાટી રાખવી જોઈએ ?

પાર્ગિદ પાર્ગિદ સ્કુ: ઇંચ
૭૦૦ : ૯૪૯૮૪-૩૧૨૫ :: ૧ : ૧૩૫.૬૯ સ્કુ: ઇંચ (એ-
રીંગમાંની પીનની લંબાઈના સેકશનનો એરીઆ)

એ એરીઆને દાયમેતરે ભાગે એટલે એરીંગમાંની પીનની લંબાઈ
આવશે.

$૧૩૫.૬૯ \div ૧૨$ ઇંચ દાયમેતર = ૧૧.૩૦ ઇંચ એરીંગમાંની પીનની
લંબાઈ. જવાબ.

લો પ્રેશયર સીલીંદરનો દાયમેતર ૭૨ ઇંચ છે, સ્પ્રાકની લંબાઈ ૪૫
ઇંચ છે અને એક સીલીંદરના એરીઆનો પ્રમાણ ૧ : ૪ છે; સ્પ્રાકની
શરવાતમાં લો પ્રેશયર પીસતન ઉપર દયાણુ દર સ્કુવેર ઇંચે ૧૮ પાર્ગિદ
છે અને હાય પ્રેશયર પીસતન ઉપર ૫૪ પાર્ગિદ છે, તો ક્રૂક પીન ઉપર
દર સ્કુવેર ઇંચે દયાણુ કેટલું હશે ?

નોત. ક્રૂક પીન જરનલનો દાયમેતર ૩૦૮ પાના ઉપર બતાવેલા પ્ર-
માણના ફ્રાંચ્યુલા જેટલો ગણવો અને જરનલની લંબાઈ દાયમેતરના જે-
ટલી છે.

$$\text{માટે } \frac{D + L}{L} = \frac{૭૨ + ૪૫}{L} = ૧૩ \text{ ઇંચ ક્રૂક પીનનો દાયમે}$$

અને લંબાઈ પણ તેટલીજ છે માટે $૧૩ \times ૧૩ = ૧૬૯$ સ્કુ. ઇંચ એરીઆ.

$૭૨^2 \times ૭૮૫૪ = ૪૦૭૧.૫૧૩૬$ લો પ્રેશયર પીસતનનો એરીઆ

$\frac{૧}{૪} \times ૪૦૭૧.૫૧૩૬ = ૧૦૧૭.૮૭૮૪$ હાય પ્રેશયર " "

$૪૦૭૧.૫૧૩૬ \times ૧૮ = ૭૩૨૮૭.૨૪૪૮$ લો પ્રે પીસતનપર દયાણુ.

$૧૦૧૭.૮૭૮૪ \times ૫૪ = ૫૪૯૬૫.૪૩૩૬$ હા. પ્રે. " "

$૭૩૨૮૭.૨૪૪૮ \div ૧૬૯$ સ્કુ ઇંચ = ૪૩૩.૬૫ પાર્ગિદ, લો પ્રેશયર ક્રૂક

પીન ઉપર પડતું દયાણુ, દર સ્કુ. ઇંચે.

$૫૪૯૬૫.૪૩૩૬ \div ૧૬૯$ સ્કુ ઇંચ = ૩૨૫.૨૩ પાર્ગિદ, હાય પ્રેશયર

ક્રૂક પીન ઉપર પડતું દયાણુ, દર સ્કુ. ઇંચે.

બીમ અથવા ભારવટીયા ઊપર પડતું દબાણ.

ટીપેલાં લોહોડાં ઉપર દર સ્કુવેર ઈંચે વત્તામાં વતું ૨૩ તન અથવા ૫૧૫૨૦ પાઉન્ડ નેટલું દબાણ રાખવામાં આવે છે. એક લોખંડના ચોરસ બીમની જગાઈ ૩ ઈંચ અને લંબાઈ ૬૬ ઈંચ છે અને તેને એક છેડે ૨ તનનું વજન લગાડેલું છે તો તે બીમનો બીજો છેડો જે ભીંતમાં બેસાડેલો છે તેની પોહોલાઈ કેટલી હોવી જોઈએ ? (આકૃતી નં. ૧૨૮ જોવો.)

નોત, W = વેત અથવા વજન, L = લીવરેજ એટલે જે બીંદુ આગળ વજન લટકાવેલું હોય છે તેની અને જે બીંદુ આગળ બીમ ટેકાયેલો હોય છે તેની વચ્ચેનો અંતર, t = બીમની જગાઈ, d = પોહોલાઈ. એ ત્રણે રકમો ઈંચમાં લેવી. s = એક્ષિંગ સ્ટ્રેન.

ફોર્મ્યુલા.
$$\frac{s \times t \times d^2}{6} = W \times L$$

$$\frac{૫૧૫૨૦ \times ૩ \times d^2}{6} = ૪૪૮૦ \times ૬૬$$

$$\text{માટે } ૨૫૭૬૦ \times d^2 = ૨૯૫૬૮૦$$

$$d^2 = ૧૧.૪૭$$

$$d = \sqrt{૧૧.૪૭} = ૩.૩૮ \text{ ઈંચ, પોહોલાઈ. જવાબ.}$$

એક સેક્ટી વાલ્વના લોખંડનાં લીવરની પોહોલાઈ $૨\frac{૧}{૪}$ ઈંચ છે. ફલકમથી છેડાની લંબાઈ ૧૮ ઈંચ છે અને તે છેડા ઉપર $૧\frac{૧}{૨}$ તનનું વજન મુકેલું છે, તો તે લીવરની જગાઈ કેટલી હશે ?

બીંધેલી ફોર્મ્યુલા પ્રમાણે
$$\frac{૫૧૫૨૦ \times t \times ૨\frac{૧}{૪}^2}{6} = ૩૩૬૦ \times ૧૮$$

$$\text{માટે } ૪૩૪૭૦ \times t = ૬૦૪૮૦$$

$$t = ૬૦૪૮૦ \div ૪૩૪૭૦ = ૧.૩૯ \text{ ઈંચ. જવાબ.}$$

એક બીમ ૩ ઈંચ જાડા, ૫ ઈંચ પોહોલાઈ અને ૫૬ ઈંચ લાંબો છે અને તેને એક છેડે ૫૦૦૦ પાઉન્ડનું વજન લટકાવેલું છે તો દર સ્કુવેર ઈંચ સેક્શન ઉપર કેટલું સ્ટ્રેન પડશે ?

$$\text{ફારમ્યુલા પ્રમાણે } \frac{8 \times 3 \times 4^2}{6} = 4000 \times 46$$

$$8 \times 12.4 = 200000$$

$$8 = 200000 + 12.4 = 22800 \text{ પાઉન્ડ, દર સ્કુવેર ઇંચે.}$$

ઉપરું જોર સેફ વર્ફીંગ સ્ટ્રેન કરતાં ઘણું વધારે છે માટે જો એ બીમથી એટલું વજન ઊપાડું હોય તો બીમની લંબાઈ ઓછી કરવી જોઈએ.

દાખલો. જો સેફ વર્ફીંગ સ્ટ્રેન ૮૦૦૦ પાઉન્ડ કરતાં વધારે નહીં રાખવું હોય તો ઉપરના દાખલામાં બીમની લંબાઈ કેટલી રાખવી જોઈએ ?

$$\frac{8000 \times 3 \times 4^2}{6} = 4000 \times L$$

$$100000 = 4000 \times L \quad \text{માટે } L = 25 \text{ ઇંચ લંબાઈ. જવાબ.}$$

અથવા, જો બીમની લંબાઈ ઓછી નહીં કરવી હોય તો ઓછું વજન ઉંચકવું જોઈએ.

દાખલો. જો સેફ વર્ફીંગ સ્ટ્રેન ૮૦૦૦ પાઉન્ડ કરતાં વધારે નહીં રાખવું હોય તો ઉપરના દાખલામાં કેટલું વજન ઊપાડી શકાશે ?

$$\frac{8000 \times 3 \times 4^2}{6} = W \times 46$$

$$\text{માટે } W = 100000 + 46 = 10046.09 \text{ પાઉન્ડ. જવાબ.}$$

હવે જો બીમનો સેક્શન આકૃતિ નં ૧૨૮ માં ડાબી બાજુ પર બતાવ્યો છે તેવો ગોળ હોય એટલે કે બીમ ચોરસ નહીં પણ ગોળ હોય તો નીચલો ફોર્મ્યુલા વપરાય છે :—

$$\frac{8 \times d^3}{10.2} = W \times L \quad d = \text{દાંયમેતર.}$$

હવે જો વજન બીમને છેડે લટકાવેલું નહીં હોય પણ આકૃતિ નં ૪૦

૧૨૯ માં બતાવ્યા પ્રમાણે આખા બીમ ઉપર સરખું વહેંચાયતું હોય, તો એ સઘળાં નાનાં નાનાં વજનોનો સરવાળો કરવો અને પછી તે એકંદર વજન બીમના મધ્ય ભાગ ઉપર પડતું હોય એમ સમજવું. માટે એમાં લીવરેજ બીમના અરધા ભાગ જેટલો થશે, અને તેથી ફોર્મ્યુલા નીચે બતાવ્યા પ્રમાણે —

$$\frac{s \times t \times d^2}{6} = W \times \frac{1}{2} L \quad \text{અથવા બીજી રીતે કહેતાં}$$

$$\frac{s \times t \times d^2}{3} = W \times L$$

હવે જો બીમને આકૃતી નં. ૧૩૦ માં બતાવ્યા પ્રમાણે બેઉ છેડા ઉપર દ્રક્ત ટેકાવેલો હોય (જડી લીધેલો નહીં) અને વજન વચમાં લટકાવેલું હોય તો દરેક છેડા ઉપર અરધું વજન પડશે અને લીવરેજ પણ અરધા બીમ જેટલો થશે. માટે

$$\text{ફોર્મ્યુલા. } \frac{s \times t \times d^2}{6} = \frac{1}{2} W \times \frac{1}{2} L$$

$$\text{અથવા } \frac{s \times t \times d^2}{1.5} = W \times L$$

પણ જો ઉપરના દાખલામાં વજન વચમાં લટકાવવાને બદલે આખા બીમ ઉપર સરખું વહેંચાઈને પડતું હોય તો લીવરેજ બીપલા કરતાં પણ અરધો થશે, માટે

$$\text{ફોર્મ્યુલા. } \frac{s \times t \times d^2}{1.5} = W \times L$$

હવે સમજો કે બીમને બેઝા છેડેથી જડી લીધેલો છે, અને વજન વચમાં લટકાવેલું છે. આકૃતી નં. ૧૩૧ જોવો. ત્યારે,

$$\text{ફોર્મ્યુલા. } s \times t \times d^2 = W \times L$$

પણ વજન જે એક સરખું આખા બીમ ઉપર વહેંચાઇને પડતું હોય, તો

$$\text{ફોર્મ્યુલા. } ૨ (s \times t \times d^2) = W \times L$$

તોરશન સ્ત્રેન.

દર સ્કુવેર ઇંચે ૫૦૦૦ પાઉંદ જેટલું સ્ત્રેન રાખતું હોય અને શેફ-તનો દાયમેતર $૯\frac{૧}{૨}$ ઇંચ હોય તો કંક જે ૧૫ ઇંચ લાંબી છે તેને છેડે કેટલો પ્રેશયર હોવો જોઇયે ?

$$\text{ફોર્મ્યુલા. } \frac{d^3 \times \text{સ્ત્રેન}}{૫.૧} = W \times L$$

$$\frac{૯.૫ \times ૯.૫ \times ૯.૫ \times ૫૦૦૦}{૫.૧} = W \times ૧૫$$

માટે, $W = ૫૬૦૩૭૫$ પાઉંદ. જવાબ.

૧ ઇંચ દાયમેતરના બોલ્ટને ભાગી નાંખવાને ૬૨૦ પાઉંદનું જોર જોઇયેછે અને લીવરેજ ત્યારે ૧૦ ઇંચ છે, તો $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ દાયમેતરના બોલ્ટને ભાંજવાને માટે ૧૫ ઇંચના લીવરેજ ઉપર કેટલું જોર જોઇશે ?

જેમ લીવરેજ મોટો તેમ ઓછું જોર જોઇયે,

$$૧૫'' : ૧૦'' :: ૬૨૦ \text{ પાઉંદ} : \text{—}$$

$$\frac{૬૨૦ \times ૧૦}{૧૫} = ૪૧૩.૩૩ \text{ પાઉંદ } ૧ \text{ ઇંચના બોલ્ટને માટે } ૧૫ \text{ ઇંચના લીવરેજ ઉપર.}$$

હવે સ્ત્રેનનું પ્રમાણ દાયમેતરના ક્યુબના પ્રમાણમાં હોયછે

$$\text{માટે, } ૧^3 : (\frac{૧}{૨})^3 :: ૪૧૩.૩૩ \text{ પાઉંદ} : \text{—}$$

$$૧ : .૧૨૫ :: ૪૧૩.૩૩$$

$$.૧૨૫ \times ૪૧૩.૩૩ = ૫૧.૬૬૬૨૫ \text{ પાઉંદ. જવાબ.}$$

પીસતનનો દાયમેતર ૪૭ ઇંચ છે, સ્તીમનું દબાણ દર સ્કુવેર ઇંચે ૨૧ પાઉંદ છે, કંકની લંબાઇ ૧૮ ઇંચ છે અને શેફતનો દાયમેતર ૯ ઇંચ છે, તો દર સ્કુવેર ઇંચે શેફત ઉપર તોરશન સ્ત્રેન કેટલો પડશે અને

શક્તિ તે ખમવાને મળ્યુત છે કે નહીં ?

ફોર્મ્યુલા. $S = \frac{P \cdot 1 \times W \times a}{d^3}$ $S =$ શક્તિના સેક્શન ઉપર દર સ્કુવેર ઇંચે સ્ત્રોત પાઈદમાં, $W =$ ફ્રંક પીન ઊપર પડતું ભેર, $a =$ લીવરેજ, $d =$ શક્તિનો દાયમેતર.

$89^2 \times .9748 \times 21$ પાઈદ = પીસતન ઉપર પડતું ભેર અને એજ ભેર ફ્રંક ઉપર પણ પડશે, માટે દાખલામાં $W =$ એ રકમ.

$$\frac{P \cdot 1 \times 89^2 \times .9748 \times 21 \text{ પાઈદ} \times 12 \text{ ઇંચ}}{12 \times 12 \times 12} = 8444 \text{ પાઈદ.}$$

જવાબ.

એ રકમ ૫૦૦૦ પાઈદ કરતાં ઓછી છે, માટે શક્તિ એટલું સ્ત્રોત ખમવાને માટે મળ્યુત છે.

ટ્રાન્સવર્સ સ્ટ્રેન.

એક સ્કુ પ્રોપેલરનું વજન ૩ તન છે, શક્તિનો દાયમેતર ૯ ઇંચ છે અને જે બીદુ ઉપર શક્તિનો બહાર રહેલો ભાગ ટેકાયેલો છે તેની અને પ્રોપેલરના વજનના સંતરની વચ્ચેનો તફાવત ૨૪ ઇંચ છે, તો તે પ્રોપેલરના વજનથી શક્તિ ઊપર દર સ્કુવેર ઇંચે કેટલું સ્ટ્રેન પડશે ?

તોરશન સ્ટ્રેનના કરતાં ટ્રાન્સવર્સ સ્ટ્રેન હમેશાં અરધું હોય છે, માટે

$$\text{ફોર્મ્યુલા. } \frac{d^3 \times \text{સ્ટ્રેન}}{10.2} = W \times L$$

$$\frac{12^3 \times \text{સ્ટ્રેન}}{10.2} = (3 \times 2240) \times 24$$

$$\text{સ્ટ્રેન} = 14120 \times 10.2 + 12^3 = 2245.5 \text{ પાઈદ.}$$

એક વજન ઊપાડવાની સ્લીંગની સાંકળના બે છેડા સાથે એક ૨ $\frac{1}{2}$ તનનું વજન બાંધીને ઊંચકવામાં આવે છે, તે વખતે સ્લીંગની બે આજીની લંબાઈ ૫ ફીટ છે અને જે ટ્રાઅંગલ બને છે તેનો બેસ (તલીયું) ૮

શીત છે અને પરપેંદીકયુલર ઊંચાઈ ૩ શીત છે, તો અરધી સ્ત્રીંગની ઊપર (એટલે કે દરેક બાજુની સાંકળ ઊપર) કેટલો સ્ટ્રેન પડશે ? (આકૃતી નં ૧૩૨ જોવો)

ફોર્મ્યુલા.
$$\frac{\text{વજન} \times \text{બાજુની ઊંચાઈ}}{૨ \times \text{પરપેંદીકયુલર ઊંચાઈ}} = \text{સ્ટ્રેન.}$$

$$\text{સ્ટ્રેન} = \frac{૨\frac{૧}{૨} \times ૫ \text{ શીત}}{૨ \times ૩ \text{ શીત}} = ૨.૦૮૩ \text{ તન. જવાબ.}$$

ફ્રીક્શન. (ઘસારો)

એક ભારી વજનને સપાટ જગા ઉપર મુકીને ચલાવતી વખતે જો-
ર કરવું પડે છે તેનું કારણ ફ્રીક્શન છે. અખતરાઓ ઊપરથી એવું ન-
ક્કી થયું છે, કે ફ્રીક્શન વસ્તુના વજનના પ્રમાણમાં હોય છે, અને જો-
મ ઝડપ અથવા ઘસારાની સપાટી વધારવામાં આવે છે તેમ તેમાં વધારો થતો નથી.

દાખલા તરીકે, એક સરખા રસ્તા ઊપર એક તનનું વજન ઘસ-
ડવાને માટે ૭૪ પાઉન્ડનું જોર જોઈએ છે અથવા તે વજનના $\frac{૧}{૪}$ ભાગ
જેટલું જોર કીધાથી તે વજન ઘસડાઈ શકે છે. એક આગગાડીની રેલ
ઊપર એક તનનું વજન ઘસડવાને માટે ૮ પાઉન્ડનું જોર કરવું પડે છે
અથવા તે વજનના $\frac{૧}{૮}$ ભાગ જેટલું જોર કીધાથી તે વજન ઘસડા-
ઈ શકે છે. જો સપાટી વધારે લીસી તેમ ફ્રીક્શન ઓછું થાય છે અ-
ને તેટલા માટે ઘસારા ભાગોની વચમાં તેલ ચરબી વગેરે ચીકણા પદા-
ર્થો નાખવામાં આવે છે.

ઊપર કહેલા ફ્રીક્શનો $\frac{૧}{૪}$ અને $\frac{૧}{૮}$ એ 'ફ્રીક્શનના કોઈપણશીયંત'
કહેવાય છે. •

એક અસ્ત બેરીંગમાં કોલરનો દાયમેતર ૧૨ ફીટ ઇંચ છે, શૈક્ષ્ત દર
મીનીતે ૬૦ રેવોલ્યુશન ફરે છે, અને પ્રેશયર $૫\frac{૩}{૪}$ તન છે. હવે જો કોઈપણશી-
યંત ૦.૦૫૨ હોય તો કેટલા હાર્સ પાવર જેટલું જોર ફ્રીક્શનમાં જનું હશે ?

$$\begin{array}{rcl}
 ૨૨૪૦ \text{ પાઉંદ} & & ૩.૧૪૧૬ \\
 \times ૫\frac{૩}{૪} \text{ તન} & & \times ૧૨.૭૫ \\
 \hline
 ૧૨૮૮૦ \text{ પાઉંદ} & & ૧૨) ૪૦૦.૦૫૫૪૦૦ \text{ ઇંચિ સરકમફરંસ} \\
 \times ૦.૦૫૨ \text{ કોઈશીશીયંત} & & \hline
 ૬૬૯૦.૭૬૦ \text{ ફ્રીકશનના પાઉંદ} & & ૩.૩૩૭૯૫ \text{ શીત } "
 \end{array}$$

$૩.૩૩૭૯૫ \times ૬૬૯૦.૭૬ = ૨૨૩૫.૬૨૫$ ફ્રીકશનના કુલ પાઉંદ એક રેવોલ્યુશનમાં

$$\frac{૨૨૩૫.૬૨૫ \times ૬૦ \text{ રેવોલ્યુશન}}{૩૩૦૦૦} = ૪.૦૬૪ \text{ હોર્સ પાવર. જવાબ.}$$

એક થ્રસ્ટની ઉપર ૧૦૪૮૦ પાઉંદનું ભેર પડે છે અને તેની ઘસાતી સપાટીનો રેદીયસ ૭ ઇંચ છે. હવે જો ફ્રીકશનનો કોઈશીશીયંત ૦.૦૯ હોય અને રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૬૨ હોય તો કેટલા હોર્સ પાવર જરૂર નેર ફ્રીકશનમાં જનું હશે તે કહેશે.

$$૧૦૪૮૦ \times ૦.૦૯ = ૯૪૩૨ \text{ ફ્રીકશનના પાઉંદ.}$$

રેદીયસ ૭ ઇંચ છે, માટે દાયમેટર ૧૪ ઇંચ થશે.

$$\frac{૧૪ \times ૩.૧૪૧૬}{૧૨} = ૩.૬૬૫૨ \text{ ફ્રીકશનના શીત ૧ રેવોલ્યુશનમાં}$$

$$૩.૬૬૫૨ \times ૬૨ \text{ રેવોલ્યુશન} = ૨૨૭.૨૪૨૪ \text{ શીત એક મીનીતમાં.}$$

$$૯૪૩૨ \times ૨૨૭.૨૪૨૪ = \text{ફ્રીકશનનાં કુલ પાઉંદ.}$$

$$\frac{૯૪૩૨ \times ૨૨૭.૨૪૨૪}{૩૩૦૦૦} = ૬.૪૯૫ \text{ હોર્સ પાવર. જવાબ.}$$

ફ્રીકશનનો કોઈશીશીયંત પ્રેશયરના ૦.૦૫૪ જેટલો છે, સ્પ્રીંગની લંબાઈ ૩૦ ઇંચ છે અને ફ્રીક પીનનો દાયમેટર ૯ ઇંચ છે તો કનેક્ટીંગ રોડનો પ્રેશયર ફ્રીક પીન ઉપર જે એક સરખો પડે છે તેમાંથી કેટલા ટકા જેટલું ભેર ફ્રીકશનમાં જશે ?

હવે સમજો કે $P =$ પ્રેશયર; સ્ટોક ૩૦ ઇંચ $= ૨.૫$ શીત.

$P \times ૨ \times ૨.૫$ શીત પ્રેશયરના કુત પાર્કિંગ ૧ રેવોલ્યુશનમાં

$P \times ૦.૦૫૪ =$ ફ્રીક્શનના પાર્કિંગ.

$(૩.૧૪૧૬ \times ૯ ઇંચ \div ૧૨) =$ ફ્રીક્શનના શીત ૧ રેવોલ્યુશનમાં.

$P \times ૦.૦૫૪ \times (૩.૧૪૧૬ \times ૯ \div ૧૨) = P \times ૦.૧૨૭૨૩૪૮$ ફ્રીક્શનના

કુત પાર્કિંગ ૧ રેવોલ્યુશનમાં

હવે, સેંકડે ફ્રીક્શનના કુત પાર્કિંગ કેટલા છે તે શોધી કાઢો.

$P \times ૨ \times ૨.૫ : ૧૦૦ :: P \times ૦.૧૨૭૨૩૪૮$

$P \times ૫ \qquad \qquad \qquad ૧૦૦$

૫) ૧૨.૭૨૩૪૮૦૦

૨.૫૪

૨.૫૪ ટકા સેંકડે. જવાબ.

એનજીનનું એકંદર ફ્રીક્શન શોધી કાઢવા વીધે.

કોઈપણ એનજીનનાં જોરમાં નીચલાં કારણોથી નુકસાન અથવા ઘટાડો થાયછે:—

બેક પ્રેશયર.

એનજીનનાં ભાગોમાં થતો ઘસારો.

નોન કન્ટેનસીંગ એનજીનમાં બેક પ્રેશયર ૧૫ પાર્કિંગ હોયછે, અને કન્ટેનસીંગ એનજીનમાં ઘણું કરીને ૨ અથવા ૨ $\frac{૧}{૨}$ પાર્કિંગ હોયછે.

જો એનજીનને સાંચાથી છુટું કરીને ચલાવ્યું હોય તો પીસતન ઉપર દર સ્કુવેર ઇંચે ૧ પાર્કિંગના ઘસારો ઘણું કરીને થાયછે. અને જો સાંચા સાથે ચલાવ્યું હોય તો ઇફેક્ટીવ પ્રેશયર (અસરકારક દબાણ) નો $\frac{૧}{૩}$ ભાગ ઘસારામાં જાયછે,

જો સ્તીમ જોજ ૬૦ પાર્કિંગ દેખાડેછે અને વેક્યુમ જોજ ૨૬ ઇંચ ઊપર છે, અને એનજીનને ચલાવતી વખતે સાંચાઓથી છુટું પાડેલું છે તો ઇફેક્ટીવ પ્રેશયર કેટલો થશે ?

$૬૦ + ૧૫$ પાર્કિંગ $= ૭૫$ પાર્કિંગ ઓસ પ્રેશયર

એમાંથી ૨ પાર્જિદનું દબાણ બેક પ્રેશયરને લીધે, અને ૧ પાર્જિદનું દબાણ ખાલી એનજીનના ભાગોના ધસારાને લીધે ઓછું થશે.

૩૦ ઇંચ - ૨૬ ઇંચ = ૪ ઇંચ બેક પ્રેશયરનું દબાણ.

૪ ઇંચ = ૨ પાર્જિદ બેક પ્રેશયર

+ ૧ પાર્જિદ ધસારો

૩ પાર્જિદ એકંદર જોરનું નુકસાન.

૭૫ - ૩ = ૭૨ પાર્જિદ ઇફેક્ટીવ પ્રેશયર. જવાબ.

હવે જો સાંચા સાથે એનજીન ચલાવ્યું હોય, તો ફેટલા પાર્જિદ સ્તીમનું દબાણ ઉપયોગમાં આવશે અને ફેટલા પાર્જિદ ધસારામાં જશે ?

$\frac{1}{3}$ ભાગ = સાંચાનો ધસારો

$૧ + \frac{1}{3} = ૭૨$ પાર્જિદ એકંદર દબાણ

માટે $\frac{2}{3} = ૭૨$ પાર્જિદ

$૭૨ \times \frac{2}{3} = ૯૬$ પાર્જિદ ઉપયોગમાં આવતું દબાણ. જવાબ.

દાખલો. સ્તીમ જેન ૩૦ પાર્જિદ દેખાડે છે, અને વેક્યુમ જેન ૨૫ ઇંચ ઉપર છે, તો સ્તીમનું ફેટલા પાર્જિદ દબાણ ઉપયોગમાં આવશે ?

જવાબ ૩૬.૩ પાર્જિદ.

ઉપલા દાખલામાં ૯૩ પાર્જિદ ઉપયોગમાં આવતું દબાણ છે, અને ૨ પાર્જિદ બેક પ્રેશયર છે, તો ફાઈનલ પ્રેશયર (છેડા પર થતું દબાણ) શું હશે ?

બેક પ્રેશયર + ૧ પાર્જિદ + $\frac{1}{3}$ ઉપયોગમાં આવતું દબાણ =
ફાઈનલ પ્રેશયર.

૨ પાર્જિદ + ૧ પાર્જિદ + ($\frac{1}{3} \times ૯૩$) = ફાઈનલ પ્રેશયર

$૨ + ૧ + ૯ = ૧૨$ પાર્જિદ ફાઈનલ પ્રેશયર. જવાબ.

એ દાખલામાં કત ઓફ સ્ટોકના ફેટલા ભાગ ઉપર છે તે કેહો.

૬૦ પાર્જિદ જેન + ૧૫ પાર્જિદ એંતમસ્ટીઅર = ૭૫ પાર્જિદ શરવાતમાં થતું દબાણ.

૧૨ પાર્જિંદ ફાઇનલ પ્રેશર છે.

માટે, $\frac{1}{2} =$ લગભગ $\frac{1}{4}$ કત ઓફ. જવાબ.

ઑઇઝરમાં ખારાં પાણીના વપરાસથી બંધાતો ખાર.

દરીયાનાં પાણીનો કુકુ ભાગ ખાર છે. અને ઑઇઝરનાં પાણીમાં કુકુ ભાગ કરતાં વધારે ખાર નહીં રાખવો જોઈએ. એમ થવાને માટે કેટલું પાણી ઑઇઝરમાં બળી જાય તે વખતે કેટલું ખારવાળું પાણી બહાર કાઢી નાખવું (ખસો ઓફ કરવું) જોઈશે ?

હવે જો ઑઇઝરનાં પાણીમાં કુકુ ભાગ ખાર રહે, તો કશી અડચણ થતી નથી. માટે જે પાણી ઑઇઝરમાંથી બહાર કાઢી નાખવામાં આવે તેમાં કુકુ ભાગ ખાર રહેવો જોઈએ.

કુકુ = પાણીનો અસત્ર ખાર.

કુકુ - કુકુ = કુકુ પાણી બળી જવાથી રહેલો ખાર.

ત્યારે કુકુ માં કુકુ પાણીનો અસત્ર ખાર છે, અને કુકુ પાણી બળી જવાથી બાકી રહેલો ખાર છે. માટે કુકુ : કુકુ અથવા ૧ : ૨ એવો પ્રમાણ રાખવો જોઈએ એટલે જ્યારે ૧ ભાગ પાણી કાઢી નાખીએ ત્યારે ૨ ભાગ પાણી બળી જાય છે, અથવા જેટલું પાણી બળી જાય છે તેનો $\frac{1}{2}$ ભાગ પાણી બહાર કાઢી નાખવું પડે છે.

દાખલો. જો ઑઇઝરનાં પાણીમાં કુકુ ભાગ કરતાં વધારે ખાર નહીં રહે એવું કરવું હોય તો કેટલું ખારવાળું પાણી ઑઇઝરમાંથી બહાર કાઢી નાખીએ તે વખતે કેટલું પાણી બળી જાય છે ?

જવાબ. ૧ : ૩ અથવા $\frac{1}{3}$

મુસાફરીની શરવાતમાં ઑઇઝરમાં ૫૫ તન મીકું પાણી છે, અને હોનવેલમાં ફાટ હોવાને લીધે પાણીમાંનો ખાર દરીયાનાં પાણીના ખારના $\frac{1}{2}$ જેટલો છે. મુસાફરીની આખરે ઑઇઝરમાંનાં પાણીનો ખાર દરીયાનાં પાણીના ખાર કરતાં $૨\frac{1}{2}$ ગણો છે અને ખસો ઓફ બીજકુલ કરવામાં આવ્યું નથી તો આખી મુસાફરીમાં કેટલા તન પાણીની વરાળ થઈ હશે ?

$૨\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = ૨૦$ વખત ઑઇઝરમાં પાણી ભરાઈને બળી ગયું.

૫૫ તન $\times ૨૦ = ૧૧૦૦$ તન. જવાબ.

દર મીનીટે ૨૦ ગેલન શીદનું પાણી આવેછે, અને તેમાં દર ગેલ-
ને ખાર ૪.૬ આર્ગિસ છે. હવે જો બાઇલરનાં પાણીમાં દર ગેલને ૧૨
આર્ગિસથી વધારે ખાર નહી રાખવો હોય તો કેટલા ગેલન ખારવાલું પા-
ણી બાઇલરમાંથી બહાર કાઢી નાખવું જોઈયે ?

ફલ. શીદનાં પાણીના ગેલનને તેના દર ગેલનના ખારના ભાગે ગુ-
ણીએ, અને તેમજ ખેલો ઑફ કરીને કાઢી નાખેલાં પાણીના ગેલનને
તેના દર ગેલનના ખારના ભાગે ગુણીએ તો બેજો ગુણાકાર સરખા થશે.

૨૦ ગેલન \times ૪.૬ આર્ગિસ = ખેલો ઑફ ગેલન \times ૧૨ આર્ગિસ

$$\text{ખેલો ઑફ ગેલન} = \frac{૨૦ \times ૪.૬}{૧૨} = ૭\frac{૨}{૩}$$

૭ $\frac{૨}{૩}$ ગેલન પાણી બહાર કાઢી નાખવું જોઈયે.

શીદનાં પાણીમાં દર ગેલને ૨.૫ આર્ગિસ ખાર છે, અને બાઇલર-
નાં પાણીમાં દર ગેલને ૧૫ આર્ગિસ કરતાં વધારે ખાર રહેતો નથી. હ-
વે જો એનજીન ચાલુ કીધા પછી ૨૫૦ ગેલન ખારવાલું પાણી બહાર કા-
ઢી નાખવામાં આવ્યું છે તો કેટલા ગેલન પાણી શીદમાંથી લીધું હશે ?

શીદના ગેલન \times ૨.૫ આર્ગિસ = ૨૫૦ ગેલન \times ૧૫ આર્ગિસ.

$$\therefore \text{શીદના ગેલન} = \frac{૨૫૦ \times ૧૫}{૨.૫} = ૧૫૦૦ \text{ ગેલન શીદનું પાણી. જવાબ.}$$

શીદમાંથી દાખલ કીધેલું પાણી ૧ હોયછે, ત્યારે ખેલો ઑફ કીધે-
લું પાણી ૫ હોયછે. હવે જો બાઇલરનાં પાણીમાં (એટલે કે ખેલો ઑફ-
થી બહાર કાઢી નાખેલાં પાણીમાં) દર ગેલને ૬ આર્ગિસ ખાર હોયછે,
તો શીદનાં પાણીમાં ખાર કેટલો હશે ?

$$૧ \times \text{શીદનાં પાણીનો ખાર} = ૫ \times ૬$$

$$\therefore \text{શીદનાં પાણીનો ખાર} = ૫ \times ૬ = ૩૦ \text{ આર્ગિસ ખાર દર ગેલને}$$

જવાબ.

શીદનાં પાણીના ફે જેટલું પાણી ખેલો ઑફ કરવું છે અને શીદનાં
પાણીમાં ૧૨ ગેલને ૫ આર્ગિસ ખાર છે તો બાઇલરનાં પાણીમાં (એટ-

લે કે બ્લો ઑફથી બહાર કાઢી નાખેલાં પાણીમાં) દર ગેલને કેટલો ખા-
ર હશે ?

સમજો કે x આર્ગિસ ખાર હશે.

$$૧ ગેલન \times .૫ આર્ગિસ = \frac{૨}{૬} ગેલન \times x આર્ગિસ$$

$$x = \frac{૧ \times .૫ \times ૫}{૨} = ૧\frac{૧}{૪} આર્ગિસ દર ગેલને. જવાબ.$$

શીદનાં પાણીમાં દર ગેલને ૪.૬ આર્ગિસ ખાર છે અને બાઇલરનાં
પાણીમાં ૧૨ આર્ગિસ છે તો શીદનાં પાણીના સેંકડે કેટલા ટકા જેટલું
પાણી બ્લો ઑફ કરી નાંખવામાં આવશે ?

શીદના ગેલન સમજો કે ૧૦૦ છે, તો

$$૧૦૦ ગેલન \times ૪.૬ આર્ગિસ = x ગેલન \times ૧૨ આર્ગિસ$$

$$x = \frac{૧૦૦ \times ૪.૬}{૧૨} = ૩૮\frac{૧}{૩} ટકા સેંકડે. જવાબ.$$

શીદનાં પાણીમાં દર ગેલને ફક્ત .૦૩ આર્ગિસ ખાર છે અને આ-
પણને બાઇલરનાં પાણીમાં દર ગેલને .૬ આર્ગિસ ખાર કરતાં વધારે રા-
ખવો નથી તો બાઇલરનાં પાણીમાં એટલો ખાર ભેગો થયા પછી શીદનાં
પાણીના સેંકડે કેટલા ટકા જેટલું પાણી બહાર કાઢી નાખવું પડશે ?

$$૧૦૦ ગેલન \times .૦૩ આર્ગિસ = x ગેલન \times .૬ આર્ગિસ$$

$$x = \frac{૧૦૦ \times .૦૩}{.૬} = ૫ ટકા સેંકડે. જવાબ.$$

દરીયાનાં પાણીમાં દર ગેલને ૫ આર્ગિસ ખાર છે અને હાંતવેલનાં
પાણીમાં .૧૨૫ આર્ગિસ છે તો કન્ટેનરની ત્યુબો ગળતી હોવાથી કેટલા
પાઉન્ડ સ્તીમે કેટલું દરીયાનું પાણી હાંતવેલમાં આવતું હશે ?

સમજો કે ૧ ગેલન દરીયાનું પાણી અંદર આવે છે. એમાં ૫
આર્ગિસ ખાર છે. એ ખાર હાંતવેલનાં પાણીમાં મળી જાય છે અને તેથી
હાંતવેલમાંનો ખાર .૧૨૫ આર્ગિસ થાય છે, ત્યારે હાંતવેલમાં કેટલા ગેલન
પાણી હશે ?

$૫ + ૧૨૫ = ૪૦$ ગેલન, હાતવેલમાંનું એકંદર પાણી.

એમાં ૧ ગેલન, દરીયાનું પાણી છે.

માટે ૩૯ ગેલન, મીઠું પાણી.

૧૦ પાઉંદ

૧ ગેલન = ૧૦ પાઉંદ

૩૯૦ પાઉંદ સ્તીમ થાંડી પડીને તેનું પાણી ધાયછે ત્યારે

૧ ગેલન દરીયાનું પાણી અંદર આવેછે. જવાબ.

તેમપરેચરને લગતા દાખલાઓ.

‘તેમપરેચર’ એટલે કે કોઇ પણ વસ્તુમાંનો ચરમોમીતરથી મા’ત્રી શક-
તો ગરમીનો જથ્થો.

ચરમોમીતર અને તેના ઊપયોગ વીષે પ્રકરણ ૧ પાનું ૫ જોવો.

ચરમોમીતરમાં ૦ ની હેઠેની દીગરીને માટે — અને ઊપરની દી-
ગરીને માટે + વપરાયછે; જેમકે ૦ થી ૧૦ દીગરી હેડે તેમપરેચર હોય
તો — ૧૦° લખવામાં આવેછે.

૯૦° ફહેરેનહીટના ચરમોમીતરની છે, તો સેંતીગ્રેડની કેટલી દીગરી ૫-
રાખર હશે ? (પાનું ૫ અને ૬ જોવો)

૯૦	૫૮
— ૩૨	૫
—————	—————
૫૮	૯) ૨૯૦

૩૨.૨ દીગરી સેંતીગ્રેડ. જવાબ.

૧૨૪° સેંતીગ્રેડ છે, તો ફહેરેનહીટની કેટલી દીગરી થઈ ?

૧૨૪	૨૨૩.૨
૯	+ ૩૨
—————	—————
૫) ૧૧૧૬	૨૫૫.૨ દીગરી ફહેરેનહીટ. જવાબ.
—————	
૨૨૩.૨	

દરીયાનાં પાણીનો તેમપરેચર ૬૦° ફ. છે અને હાતવેલનાં પાણીનો તેમપરેચર ૧૧૦° ફ. રાખવો છે તો ૧ પાઉંદ સ્તીમને થંડી પાડીને તેનું પાણી કરી નાખવાને માટે કેટલા પાઉંદ પાણી જોઈશે ?

સ્તીમ જ્યારે કનરેન્સરમાં દાખલ થાયછે ત્યારે તેમાં એકંદર ગરમી ૧૧૫૦° ફ. છે.

$$\text{રૂ.૧.} \quad \frac{૧૧૫૦ - t'}{t' - t} = P \quad \begin{array}{l} P = \text{જોઈતું પાણી (પાઉંદમાં);} \\ t = \text{દરીયાનાં પાણીનો તેમપરેચર;} \\ t' = \text{હાતવેલનાં પાણીનો તેમપરેચર.} \end{array}$$

$$\frac{૧૧૫૦ - ૧૧૦}{૧૧૦ - ૬૦} = \frac{૧૦૪૦}{૫૦} = ૨૦.૮ \text{ પાઉંદ. જવાબ.}$$

ઉપલો દાખલો કોઈ વખતે ખીજી રીતથી પણ મંડાવવામાં આવેછે.
જેમકે —

જો ૧ પાઉંદ સ્તીમ થંડી પડીને પાણી થતી વખતે ૧૦૦ પાઉંદ પાણીની ગરમીને ૧° ફ. જેટલી વધારેછે તો જ્યારે દરીયાનું પાણી ૬૦° ફ. હોય અને હાતવેલ ૧૧૦° ફ. ઉપર રાખવો હોય તો ૧ પાઉંદ સ્તીમ થંડી કરવાને માટે કેટલા પાઉંદ પાણી જોઈશે ?

$$૧૧૦ - ૬૦ = ૫૦ \quad ૫૦) ૧૦૦૦$$

૨૦ પાઉંદ પાણી. જવાબ.

ઉપલી રીત કરતાં એ રીતે જવાબમાં ૦.૮ ફક્ત ઓછા આવેછે.

દરીયાનાં પાણીનો તેમપરેચર ૭૫° છે અને ૧ પાઉંદ સ્તીમને થંડી પાડવાને માટે ૨૫ પાઉંદ પાણી જોઈયેછે તો હાતવેલનો તેમપરેચર કેટલો હશે ?

એમાં ફોર્મ્યુલા બદલાઈને નીચે બતાવ્યા પ્રમાણે થશે.

$$t' = \frac{૧૧૫૦ + P t}{P + ૧}$$

$$\frac{1140 + 24 \times 74}{24 + 1} = \frac{1140 + 1776}{25} = 115.3^\circ \text{ ફ. જવાબ.}$$

બીજી રીત.

પાગિંદને તેના તેમપરેચર ગુણો અને તેમાં ૧૦૦૦ ઊંચેરા; પછી જે આવે તેને પાગિંદ ભાગો.

$$\frac{24 \times 74 + 1000}{24} = 114^\circ \text{ ફ. જવાબ.}$$

દરીયાનાં પાણીનો તેમપરેચર પહેલાં ૬૦° હતો અને હાંતવેલનાં પાણીનો તેમપરેચર ૧૩૦° હતો. હમણા દરીયાનાં પાણીનો તેમપરેચર ૮૦° છે અને પાણી પહેલાનાં જેટલું જ દાખલ કરવામાં આવેછે, તો હાંતવેલનો તેમપરેચર કેટલો હશે?

$$130 - 60 = 70$$

૭૦) ૧૦૦૦

૧૪૪ પાગિંદ પાણી

$$\frac{144 \times 80 + 1000}{144} = 140 \text{ દીગરી. જવાબ.}$$

સહુલી રીત. એ છે કે હાંતવેલનાં પાણીના તેમપરેચરમાં દરીયાનાં પાણીના બન્ને તેમપરેચરોનો તફાવત ઊંચેરા.

$$130 - 60 = 70 \text{ દીગરી તફાવત } 130 + 70 = 200^\circ \text{ જવાબ.}$$

એક એનજીનનાં સીલીન્ડરનો દાયમેટર ૫૦ ઇંચ, સ્ટ્રોક ૩૬ ઇંચ, રે-વોલ્યુશન દર મીનીને ૫૪, અને પીસતન ઉપર દર સ્ક્રુવેર ઇંચે દમાલુ ૨૪ $\frac{1}{2}$ પાગિંદ છે, તો તે એનજીનમાં એક મીનીટમાં કેટલા 'થરમલ યુનીટ' જેટલી ગરમી પેદા થઇ હશે? અને એક કલાકમાં તેમાં કેટલો કોલ-સો બળશે?

નોત. એક પાગિંદ પાણીને ૧° ફ. ગરમ કરવા સાડાં જેટલી ગરમી જોઇએછે તેને એક 'થરમલ યુનીટ' કહેછે. અને ૧ થરમલ યુનીટમાંથી ૭૭૨ ફુટ પાગિંદ જેટલું જોર પેદા થઇ શકેછે.

$$50^2 \times 3.1416 \times 24\frac{1}{2} \times 3 \text{ રીટ} \times 100 = \text{એનજીનના ફુટ પાગિંદ.}$$

હવે, ૭૭૨ કુત પાર્જિંદ એટલે ૧ થરમલ યુનીત, માટે—

$$\frac{૫૦^૨ \times ૭૮૫૪ \times ૨૪\frac{૧}{૨} \times ૩ \times ૧૦૮}{૭૭૨} = ૨૦૧૮૯.૪૬ \text{ થરમલ યુનીત જવાબ.}$$

હવે ૧ પાર્જિંદ કોલસામાંથી ૮૦૦૦ થરમલ યુનીત નેટલી ગરમી પેદા થાયછે પણ એમાંથી ફક્ત $\frac{૧}{૧૦}$ નેટલી પીસતનને પુગેછે માટે પીસતન ઉપર ૮૦૦ થરમલ યુનીતને માટે ૧ પાર્જિંદ કોલસો નેહયે.

આપણા પીસતન ઉપર મીનીતે ૨૦૧૮૯.૪૬ થરમલ યુનીત છે.

માટે $૨૦૧૮૯.૪૬ \div ૮૦૦ = ૨૫.૨૩૬૮$ પાર્જિંદ કોલસો, મીનીતે $૨૫.૨૩૬૮ \times ૬૦ \div ૨૨૪૦ = ૦.૬૭૬$ તન કોલસો, દર કલાકે. જવાબ.

૨૭ પાર્જિંદ પાણી ૩૨° ફ. ઉપર છે અને ૪૩ પાર્જિંદ પાણી ૨૧૨° ફ. ઉપર છે. હવે એ બેજને સાથે મેળવીશું તો તે બેમાં થયલાં પાણીનો તેમપરેચર કેટલો થશે ?

૨૭ પાર્જિંદ $\times ૩૨^\circ = ૮૬૪$ થરમલ યુનીત.

૪૩ પાર્જિંદ $\times ૨૧૨^\circ = ૯૧૧૬$ " "

એકંદર ૯૯૮૦ થરમલ યુનીત.

૨૭ પાર્જિંદ + ૪૩ પાર્જિંદ = ૭૦ પાર્જિંદ એકંદર પાણીનું વજન

$૯૯૮૦ \div ૭૦ = ૧૪૨.૫$ દીગરી. જવાબ.

એક પાર્જિંદ આષસને પગળાવવાને માટે ૧૪૪ થરમલ યુનીત નેટલી ગરમી નેહયેછે. હવે જો ૧૬ પાર્જિંદ આષસને ૨૧૨° તેમપરેચરવાલાં ૪૦ પાર્જિંદ પાણી સાથે મેળવું હોય તો તે મેળવણીનો તેમપરેચર કેટલો થશે ?

$૨૧૨^\circ \times ૪૦$ પાર્જિંદ = ૮૪૮૦ થરમલ યુનીત પાણીની ગરમી.

$૧૪૪^\circ \times ૧૬$ પાર્જિંદ = ૨૩૦૪ " " આષસ પગળાવવા નેહતી ગરમી

બાકી ૬૧૭૬ થરમલ યુનીત.

હવે જ્યારે ૧૬ પાર્જિંદ આષસ ૨૩૦૪ થરમલ યુનીતથી પગળશે ત્યારે તે આષસનાં થયલાં ૧૬ પાર્જિંદ પાણીનો તેમપરેચર ૩૨° થશે. માટે—

એ પાણીના થરમલ યુનીત = $૩૨^\circ \times ૧૬$ પાર્જિંદ = ૫૧૨

માટે $૬૧૭૬ + ૫૧૨ = ૬૬૮૮$ એકંદર ધરમલ યુનીત.

૪૦ પાઉંદ + ૧૬ પાઉંદ = ૫૬ પાઉંદ મેળવણીનું વજન.

$૬૬૮૮ \div ૫૬ = ૧૧૯.૪^\circ$ તેમપરેચર. જવાબ.

એક એનજીનનો ઈ. હો. પાવર ૬૮૨ છે, અને દર કલાકે દર હો. સ પાવરે ૨૧ પાઉંદ સ્તીમ ખપેછે. જો એક પાઉંદ સ્તીમ થંડી પડતી વખતે ૧૦૦૦ પાઉંદ પાણીને ૧° ગરમ કરી શકેછે, અને અંદર દાખલ થતાં પાણીનો તેમપરેચર ૫૭° છે, અને ફીસચાર્જનાં પાણીનો તેમપરેચર ૧૧૫° છે, તો દર રોજ એટલે ૧૦ કલાકમાં કેટલું ઈન્જેક્શનનું પાણી જોઈશે ?

૧૧૫°

$- ૫૭$

૫૮ દીગરી

$\frac{૧૦૦૦}{૫૮} = ૧૭.૨૪$ પાઉંદ પાણી એક પાઉંદ સ્તીમ થંડી પાડવાને માટે જોઈશે.

૬૮૨ હો. પા. $\times ૨૧$ પાઉંદ = ૧૪૩૨૨ પાઉંદ સ્તીમ દર કલાકે એનજીનમાં ખપેછે.

$૧૪૩૨૨ \times ૧૭.૨૪ = ૨૪૬૯૧૧.૨૮$ પાઉંદ પાણી દર કલાકે ઉપલી સ્તીમને થંડી પાડવાને માટે જોઈશે.

$\frac{૨૪૬૯૧૧.૨૮ \times ૧૦ \text{ કલાક}}{૨૨૪૦ \text{ પાઉંદ}} = ૧૧૦૨.૨૮$ તન પાણી. જવાબ.

કન્ટેન્સર ત્યુબનો અંદરનો દાયમેતર $\frac{૩}{૪}$ ઈંચ છે અને ત્યુબની લંબાઈ ૬ ફીટ ૩ ઈંચ છે. દર ઈ. હો. પાવરે ત્યુબની સપાટી રફે સ્ક્રુવેર ફીટ છે અને ૬૦૦ પાઉંદ પાણી જોઈયેછે. હવે જો એ પાણી ત્યુબમાંથી ૨ વખત ફરીને બહાર નીકળી જતું હોય તો તેની વીઝોસીટી અથવા ઝ-ડપ કેટલી હશે ?

$$\text{ફલ. } V = \frac{L T P}{C D S}$$

એમાં V = વીઝોસીટી; L = ત્યુબની ફીટમાં લંબાઈ; T = પાણી ત્યુબમાં જેટલી વખત ફરે

છે તે સંખ્યા; P = દર હો. પાવરે પાણી પાઉંદમાં; D = ત્યુબનો દાયમેતર અને S = દર હો. પાવરે ત્યુબની સપાટી સ્ક્રુવેર ફીટમાં.

માટે, ઉપલા દાખલામાં

$$V = \frac{૬.૨૫ \times ૨ \times ૬૦૦}{૮૦ \times \frac{૩}{૪} \times ૨\frac{૩}{૪}} = \frac{૭૫૦૦}{૧૬૫} = ૪૫.૪૫ \text{ શીત. જવાબ.}$$

ફનલમાંથી નીકલતી ગરમ ગેસનો તેમપરેચર ૬૦૦° છે, અને કોલસો દર રોજ ૪૨ તન બળે છે. હમણા દર રોજ કોલસો ૪૪ તન બળવા માંડ્યો છે, તો ફનલનો તેમપરેચર કેટલો હશે ?

નોત. જેટલા ટકા સેંકડે કોલસો વધારે બળે છે, તેના કરતાં ૨૨ ગણા ફનલમાંથી નીકલતી ગેસનો તેમપરેચર વધારે થાય છે.

$$\begin{array}{rcl} ૪૪ \text{ તન} & ૪૨ \text{ તને } ૨ \text{ તન બપ વધ્યો ત્યારે તે સેંકડે કે-} \\ - ૪૨ \text{ તન} & & \text{ટલા ટકા થયો ?} \\ \hline ૨ \text{ તન} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} ૪૨ : ૧૦૦ :: ૨ : ૪.૭૬ \text{ ટકા કોલસો વધ્યો.} \\ ૪.૭૬ \times ૨૨ = ૧૦૪.૭૨ \text{ દીગરી તેમપરેચર વધ્યો} \\ ૬૦૦. \quad \text{દીગરી અસલનો તેમપરેચર.} \end{array}$$

૭૦૪.૭૨ દીગરી હાલનો તેમપરેચર. જવાબ.

એ દાખલાની રીતને માટે નીચલો ફોર્મ્યુલા વપરાય છે.

$$T = t + \frac{૨૨૦૦ (C - c)}{c} \quad \begin{array}{l} T = \text{જેઇતો તેમપરેચર} \\ t = \text{અસલનો } " \\ C = \text{હાલનો કોલસાનો બપ} \\ c = \text{અસલનો } " \quad " \end{array}$$

$$T = ૬૦૦ + \frac{૨૨૦૦ (૪૪ - ૪૨)}{૪૨} = ૬૦૦ + ૧૦૪.૭૬ = ૭૦૪.૭૬^{\circ} \text{ જવાબ.}$$

મુસાફરીની શરૂવાતમાં કોલસો દર રોજ ૧૦ તન બળતો હતો, અને ફનલનો તેમપરેચર ૫૬૦° હતો. પણ પાછળથી તેમપરેચર ૬૯૦° થયો તો, કોલસો કેટલો વધારે બળ્યો હશે ?

ફલ. તેમપરેચરોની વચ્ચેના તફાવતને અસલ થતા કોલસાના

અપે ગુણો અને પદ્ધી જે આવે તેને ૨૨૦૦ એ ભાગો, એટલે કોલસાના અપમાં થયેલો વધારો આવશે.

ફોર્મ્યુલા.

$$\frac{F}{૨૨૦૦} = \text{કોલસાના અપમાં થયેલો વધારો.}$$

$F = (\text{તેમપરેચરનો તફાવત}) \times (\text{અસલ થતો કોલસાનો અપ})$

$$૬૯૦ - ૫૬૦ = ૧૩૦^\circ \text{ તેમપરેચરનો તફાવત}$$

$$\frac{૧૩૦ \times ૧૦}{૨૨૦૦} = ૦.૫૯૧ \text{ તન કોલસો વધ્યો}$$

$૧૦ + ૦.૫૯૧ = ૧૦.૫૯૧$ તન કોલસો હાલમાં અપવા માંડ્યો. જવાબ.

એ દાખલાની રીતને માટે કેટલીક વખતે નીચેલો ફોર્મ્યુલા પણ વપરાયછે.

$$C = \frac{c(૨૨૦૦ + T - t)}{૨૨૦૦}$$

$C =$ જોઈતો કોલસાનો અપ.
 $c =$ અસલનો " "
 $T =$ હાલનો તેમપરેચર
 $t =$ અસલનો "

$$\frac{૧૦ \times (૨૨૦૦ + ૬૯૦ - ૫૬૦)}{૨૨૦૦} = \frac{૨૩૩૦૦}{૨૨૦૦} = ૧૦.૫૯૧ \text{ તન. જવાબ.}$$

હાલ વેલનો તેમપરેચર ૧૨૦° હતો, અને એક પાર્જિદ કોલસાએ ૮ પાર્જિદ પાણી બળી જતું હતું. હાલમાં તેમપરેચર ૧૫૦° છે, તો કેટલા પાર્જિદ પાણી બળી જતું હશે ?

$$\frac{F}{૧૧૦૦} = \text{પાણીના જથ્થામાં થયેલો વધારો.}$$

$F = (\text{તેમપરેચરનો તફાવત}) \times (\text{પાણીનું વજન})$

$$૧૫૦ - ૧૨૦ = ૩૦^\circ \text{ તેમપરેચરનો તફાવત.}$$

$$\frac{૩૦ \times ૮}{૧૧૦૦} = ૦.૨૧૮ \text{ પાણીમાં થયેલો વધારો.}$$

$$C + ૨૧૮ = ૮.૨૧૮ \text{ પાર્સિટ. જવાબ.}$$

એ દાખલાની રીતને માટે કેટલીક વખતે નીચલો ફોર્મ્યુલા પણ વપરાયછે.

$$E = \frac{e(૧૧૦૦ + T - t)}{૧૧૦૦}$$

E = જોડતો પાણીનો ખપ

e = અસલનો " "

T = હાલનો તેમપરેચર

t = અસલનો " "

$$\frac{C \times (૧૧૦૦ + ૧૫૦ - ૧૨૦)}{૧૧૦૦} = \frac{૮૦૪૦}{૧૧૦૦} = ૮.૨૧૮ \text{ પાર્સિટ. જવાબ}$$

હાલ વેલનાં પાણીનો તેમપરેચર ૧૨૦° છે અને તે વખતે વેક્યુમ ૧૨ પાઉન્ડનું છે. હમણા તેમપરેચર ૧૫૦° છે, તો વેક્યુમ કેટલું હશે ?

$$\frac{(T - t)(T - ૫૦)(t - ૫૦)}{૧૦૦૦૦૦} = \text{વેક્યુમ ઓછું થયું}$$

T = હાલનો તેમપરેચર; t = અસલનો તેમપરેચર

$$\frac{(૧૫૦ - ૧૨૦)(૧૫૦ - ૫૦)(૧૨૦ - ૫૦)}{૧૦૦૦૦૦} = \frac{૩૦ \times ૧૦૦ \times ૭૦}{૧૦૦૦૦૦}$$

$$= ૨.૧ \text{ પાર્સિટ વેક્યુમ ઓછું થયું}$$

$$૧૨ - ૨.૧ = ૯.૯ \text{ પાર્સિટ હાલનું વેક્યુમ. જવાબ.}$$

તેમપરેચર ૭૦° ફ. છે અને ઝંરોમીતર ૨૯ ઇંચ ઉપર છે તો દર સ્ક્રુ-પેર ઇંચ પ્રેશચર કેટલો હશે ?

$$\text{ફોર્મ્યુલા } \frac{૪૯૦૭ \times h}{૯૦૫૭ + t}$$

h = ઝંરોમીતરના ઇંચ

t = તેમપરેચર

$$\frac{૪૯૦૭ \times ૨૯}{૯૦૫૭ + ૭૦} = \frac{૧૪૨૩૦૩}{૯૧૨૭} = ૧૫.૫૮ \text{ પાર્સિટ. જવાબ.}$$

સ્તીમની તોતલ હીત (એકંદર ગરમી એટલે લેતંત અને સેનસીવ્લ એક મળીને) શોધી કાઢવાને માટે નીચલો ફોર્મ્યુલા વપરાયછે.

$$૧૧૧૫^{\circ} + ૦.૩ \times T = \text{તોતલ હીત}$$

T = સ્તીમનો તેમપરેચર અથવા સેનસીવ્લ હીત.

દાખલો. સ્તીમનો તેમપરેચર ૨૧૨° છે તો તેની તોતલ હીત કેટલી હશે ?

$$૧૧૧૫^{\circ} + ૦.૩ \times ૨૧૨^{\circ} = ૧૧૧૫ + ૬૩.૬ = ૧૧૭૮.૬ \text{ તોતલ હીત.}$$

જવાબ.

એજ દાખલામાં લેતંત હીત કેટલી હશે ?

$$૧૧૭૮.૬^{\circ} = \text{તોતલ હીત}$$

$$૨૧૨ = \text{સેનસીવ્લ હીત}$$

$$૯૬૬.૬ = \text{લેતંત હીત. જવાબ.}$$

સ્તીમનો પ્રેશચર જેજ ૬૦ પાઉંદ દેખાડેછે, તો તોતલ હીત અને લેતંત હીત કેટલી હશે ?

જેજ પ્રેશચર = ૬૦ પાઉંદ, માટે ગ્રોસ પ્રેશચર = $૬૦ + ૧૫$ અથવા ૭૫ અને ૭૫ પાઉંદ ગ્રોસ પ્રેશચરે ૩૦૭° તેમપરેચર હોયછે.

માટે, હવે ઉપલા દાખલામાં બતાવ્યા પ્રમાણે તોતલ હીત શોધી કાઢો.

$$૧૧૧૫^{\circ} + ૦.૩ \times ૩૦૭^{\circ} = ૧૧૧૫ + ૯૨.૧ = ૧૨૦૭.૧^{\circ} \text{ તોતલ હીત.}$$

$$\text{અને } ૧૨૦૭.૧ - ૩૦૭ = ૯૦૦.૧^{\circ} \text{ લેતંત હીત. જવાબ.}$$

ત્યારે જો આપણે શીદનાં પાણીનો તેમપરેચર જાણતા હોઈએ, અને તે તેમપરેચર સ્તીમની તોતલ હીતમાંથી બાદ કરીએ, તો જે આવશે તેટલી ગરમી આપણને ૧ પાઉંદ પાણીની સ્તીમ કરવાને માટે જોઈશે.

અથવા $૧૧૧૫^{\circ} + ૦.૩ \times T^{\circ} - t^{\circ} = \text{એક પાઉંદ પાણીની સ્તીમ કરવાને માટે જોઈતી ગરમી.}$

T = સ્તીમનો તેમપરેચર; t = શીદનાં પાણીનો તેમપરેચર.

દાખલો. જો બોઇલરમાં સ્તીમનો તેમપરેચર ૨૭૦° છે, અને શીદનાં પાણીનો તેમપરેચર ૧૧૦° છે, તો એક પાઉંદ પાણીની સ્તીમ કરવાને માટે કેટલી ગરમી જોઈશે ?

$$૧૧૧૫^{\circ} + .૩ \times ૨૭૦^{\circ} - ૧૧૦^{\circ} = ૧૦૮૬^{\circ} \text{ જવાબ.}$$

જ્યારે ઔઘરમાં સ્તીમનો તેમપરેચર ૨૧૨° છે, અને શીદનાં પાણીનો તેમપરેચર પણ ૨૧૨° છે, ત્યારે ૧ પાર્જિંદ કોલસો ૯ પાર્જિંદ પાણીની સ્તીમ કરી શકે છે. હમણા સ્તીમનો તેમપરેચર ૩૨૦° છે, અને શીદનાં પાણીનો તેમપરેચર ૧૨૦° છે, તો ૧ પાર્જિંદ કોલસો કેટલા પાર્જિંદ પાણીની સ્તીમ કરી શકશે ?

$$૧૧૧૫^{\circ} + .૩ \times ૨૧૨ - ૨૧૨ = ૯૬૬.૬^{\circ} \text{ એક પાર્જિંદ પાણીને માટે જોઈતી ગરમી (અગાઉ)}$$

$$૧૧૧૫^{\circ} + .૩ \times ૩૨૦ - ૧૨૦ = ૧૦૮૧^{\circ} \quad " \quad " \quad (હાલમાં)$$

હવે, જ્યારે ૯૬૬.૬° ગરમી જોઈતી હતી ત્યારે ૯ પાર્જિંદ પાણીની સ્તીમ ૧ પાર્જિંદ કોલસાએ થઈ શકતી હતી ; પણ હાલમાં વધારે ગરમી એટલે ૧૦૮૧° જોઈયે છે માટે ઓછા પાર્જિંદ પાણીની સ્તીમ થઈ શકશે.

$$૧૦૮૧^{\circ} : ૯૬૬.૬^{\circ} :: ૯ \text{ પાર્જિંદ} : ૭.૯૭ \text{ પાર્જિંદ. જવાબ.}$$

એ સીલીંદરવાલાં એક ત્રંક એનજીનનાં સીલીંદરનો દાયમેતર ૬૦ ઈંચ અને ત્રંકનો દાયમેતર ૨૮ ઈંચ છે; મીન પ્રેશચર દર સ્ક્રુવેર ઈંચે ૨૩ પાર્જિંદ છે, સ્ટ્રોકની લંબાઈ ૩૯ ઈંચ છે અને રેવોલ્યુશન દર મીનીને ૪૫ છે. એનજીનમાં દર કલાકે દર ઘં. હા. પાવરે ૨૧ પાર્જિંદ સ્તીમ ખપે છે અને ૮ પાર્જિંદ પાણીની સ્તીમ કરવાને માટે ૧ પાર્જિંદ કોલસો જોઈયે છે. હવે જો એનજીનમાં સરફેસ કન્ટેન્સર હોય તો દર રોજ કેટલો કોલસો ખળશે ?

$$૩૯'' = ૩.૨૫' \quad \text{માટે } ૩.૨૫' \times ૪૫ \times ૨ = ૨૯૨.૫ \text{ શીટ ત્રેવલ.}$$

$$\frac{૨ \times (૬૦^૨ - ૨૮^૨) \times .૭૮૫૪ \times ૨૩ \text{ પાર્જિંદ} \times ૨૯૨.૫'}{૩૩૦૦૦} = ૯૦૧.૭૬ \quad \text{ઘ. હા. પા.}$$

$$૯૦૧.૭૬ \times ૨૧ \text{ પાર્જિંદ સ્તીમ} \div ૮ \text{ પાર્જિંદ પાણી} = \text{દર કલાકે જોઈતો કોલસો.}$$

$$\frac{૯૦૧.૭૬ \times ૨૧ \div ૮ \times ૨૪ \text{ કલાક}}{૨૨૪૦ \text{ પાર્જિંદ}} = ૨૫.૩૬ \text{ તન દરરોજ જોઈતો કોલસો. જવાબ.}$$

હવે સમજો કે ઉપલા એનજીનમાં સરફેસ કન્ટેન્સર કાહડી નાખીને જેત કન્ટેન્સર બેસાડેલો છે અને શીદનાં પાણી કરતાં બાઈલરનાં પાણી-માં ખારનો અંશ ૧.૭૫ ગણો રાખવો છે. સ્તીમનો તેમપરેચર ૯૨° છે અને શીદનાં પાણીનો ૯૮° છે. હવે જો એનજીનનો પાવર ઉપલા જેટલોજ રાખવો હોય તો કેટલો કોલસો બાળવો જોઈશે ?

પહેલાં, જેત કન્ટેન્સર વાપરવાથી જે બ્લો બૉક કરવું પડે છે તેથી થતું નુકસાન શોધી કાઢો.

$$\text{નુકસાન} = \frac{T^{\circ} - t^{\circ}}{(n - 1) (૧૧૧૫^{\circ} + .૩ \times T^{\circ} - t^{\circ}) + T^{\circ} - t^{\circ}}$$

એમાં n = જેટલા ગણો બાઈલરમાં ખારનો અંશ છે તે.

' T ' = સ્તીમનો તેમપરેચર અને ' t ' = શીદનાં પાણીનો તેમપરેચર.

$$\text{માટે } \frac{૨૯૦^{\circ} - ૯૮^{\circ}}{(૧.૭૫ - ૧) (૧૧૧૫^{\circ} + .૩ \times ૨૯૦^{\circ} - ૯૮^{\circ}) + (૨૯૦^{\circ} - ૯૮^{\circ})}$$

$$= \frac{૧૯૨}{.૭૫ \times ૧૧૦૪ + ૧૯૨} = \frac{૧૯૨}{૧૦૨૦} = .૧૮૮ \text{ દર તને થતું નુકસાન.}$$

હવે ૧.૦૦૦ તન કોલસો બળે છે
- .૧૮૮ તન નુકસાન

—
.૮૧૨ તન ઉપયોગમાં આવે છે.

પણ આપણને તો પાવર ૫-
હેક્ઝાના જેટલો રાખવો છે ત્યા-
રે હવે કોલસો કેટલો બા-
ળવો પડશે ?

ઉપલા દાખલામાં ૨૫.૩૬ તન કોલસો બાળવો પડતો હતો અને તે સધળો ઉપયોગમાં આવતો હતો. હાલમાં જેત કન્ટેન્સર હોવાને લીધે ૧ તન કોલસો બળે છે ત્યારે .૮૧૨ તન ઉપયોગમાં આવે છે, તો ૨૫.૩૬ તન કોલસો ઉપયોગમાં આવવાને માટે કેટલા તન કોલસો બાળવો જોઈશે ?

$$.૮૧૨ : ૨૫.૩૬ :: ૧ \text{ તન બળે છે : —}$$

જવાબ. ૩૧.૦૨૩ તન દર રોજ બાળવો પડશે.

હવે એ બેઉ રીતે એટલેકે સરફેસ કન્ટેન્સરથી અને જેત કન્ટેન્સરથી દર ક્લાકે દર ઈ. હા. પાવર કેટલો કોલસો બળશે, અને સર-

ફ્રેસ કન્ટેન્સર વાપરવાથી કેટલા ટકા કોલસો ખચશે ?

$$\text{સરેફ્રેસ } \frac{૨૫.૩૬ \text{ તન} \times ૨૨૪૦}{૨૪ \text{ કલાક} \times ૯૦૧.૦૬ \text{ ઇ. હા. પા}} = ૨.૬૨૫ \text{ પાર્સિદ દર કલાકે દર ઇ. હા. પા.}$$

$$\text{જેત } \frac{૩૧.૨૩ \text{ તન} \times ૨૨૪૦}{૨૪ \text{ કલાક} \times ૯૦૧.૦૬} = ૩.૨૩૨ \text{ પાર્સિદ " " "}$$

હવે, જેત કન્ટેન્સરથી ૩.૨૩૨ પાર્સિદ કોલસો બળેછે.

સરેફ્રેસ કન્ટેન્સરથી ૨.૬૨૫ " " "

૦.૬૦૭ પાર્સિદ કોલસો બચેછે.

હવે, ૩.૨૩૨ પાર્સિદ કોલસો બળેછે તેમાંથી ૦.૬૦૭ પાર્સિદ બચેછે તે સેકંડે કેટલા ટકા ખચશે તે શોધી કાઢો.

$$૩.૨૩૨ : ૧૦૦ :: ૦.૬૦૭ \text{ તન} : —$$

જવાબ, ૧૮.૮ ટકા કોલસો ખચશે.

જ્યારે હવાનો તેમપરેચર ૩૯° હોયછે ત્યારે તેનું દબાણ ૧૪.૭ પાર્સિદ છે. હવે જો હવાનું કદ તેટલુંજ રહે અને તેને! તેમપરેચર ૭૫° હોય તો તેનું દબાણ કેટલું હશે ?

નોત. જ્યારે હવાનો તેમપરેચર ફ્રેક્શનલીટ થરમોમીટરની ૦° કરતા ૪૬૧° દીગરી હેઠે હોયછે એટલેકે -૪૬૧ પર હોયછે, ત્યારે તેનું દબાણ કશું હોતું નથી. એ -૪૬૧ ને 'અંબસોલ્યુત ઝીરો' કહેછે. જેમ જેમ તેમપરેચર એની ઉપર વધતો જાયછે તેમ તેમ દબાણ પણ એક સરખા પ્રમાણમાં વધતુ જાયછે.

અગાઉ	હાલમાં
૪૬૧°	૪૬૧°
+ ૩૯	+ ૭૫

$$૫૦૦ \text{ અંબસોલ્યુત ઝીરોની ઉપર } ૫૩૬$$

પહેલાં તેમપરેચર અંબસોલ્યુત ઝીરોની ઉપર ૫૦૦° જેટલો હતો ત્યારે દબાણ ૧૪.૭ પાર્સિદ હતું. હાલમાં તેમપરેચર વધીને ૫૩૬° જેટલો થયતો છે ત્યારે દબાણ કેટલું વધ્યું હશે ?

૫૦૦° : ૫૩૬° :: ૧૪.૭ પાઉન્ડ : —

૧૫.૭૫૮ પાઉન્ડ. જવાબ.

કમ્બસશન એનજીનના તેમપરેચર ૧૨૫૦° છે અને તેમાંથી પસાર થતા ધુમાડા અને ગેસની ઝડપ દર મીનીતે ૧૧૦૦ ફીટ છે; તે ત્યુબ પ્લેટ આગળ તેમપરેચર ૬૩૦° છે ત્યાં ઝડપ કેટલી હશે ?

ક. એનજીન	ત્યુબ પ્લેટ
૪૬૧°	૪૬૧°
+ ૧૨૫૦	+ ૬૩૦

૧૭૧૧ એનસોલ્યુત ઝીરોની ઉપર ૧૦૮૧

હવે, બાઇલરમાંથી પસાર થતા દ્રાક્ષતની ઝડપ તેના તેમપરેચર ઉપર આધાર રાખે છે, અથવા જે પ્રમાણમાં તેમપરેચર વધતો જાય છે તે પ્રમાણમાં ઝડપ વધે છે.

૧૭૧૧° : ૧૦૮૧° :: ૧૧૦૦ ફીટ : —

૭૦૧.૪ ફીટ. જવાબ.

ઝીરોની (ગુરુવાકર્ષણ)

બધી વસ્તુઓને પૃથ્વી પોતાના મધ્ય બિંદુ તરફ ખેંચે છે. એ ખેંચાણ શક્તીને અંગ્રેજીમાં 'ઝીરોની' કહે છે. એ ખેંચાણ શક્તીના કેટલાંક એક કુદરતી કાયદાઓ વીધે આપણે થોડુંક કહીએ.

અખતરાઓ ઉપરથી એવું માલમ પડ્યું છે કે લંડનમાં પહેલી સેકન્ડમાં વસ્તુ ૧૬ ફીટ ફીટ ફીટ પડે છે માટે એક સેકન્ડને છેડે તે વસ્તુની છેડે પડવાની ઝડપ ૩૨ ફીટ થશે. હવેથી એ ઝડપને આપણે 'વીઝાસીતી' કહીશું.

૧ લો કાયદો. વીઝાસીતી અને સેકન્ડ સરખાં પ્રમાણમાં વધે છે.

૨ જો કાયદો. જેટલા ફીટ વસ્તુ છેડે પડે છે તે અંતર અને સેકન્ડનો (અથવા વીઝાસીતીનો) સ્કુવેર સરખાં પ્રમાણમાં વધે છે.

૧૦ સેકન્ડની આખરે એક વસ્તુની વીઝાસીતી કેટલી હશે ?

૧ સેકંદની આખરે $૩૨\frac{૧}{૨}$ શીત છે, માટે
 ૧ લા કાયદા પ્રમાણે — $૧ : ૧૦ :: ૩૨\frac{૧}{૨} \text{ શીત} : \text{—}$
 $૩૨૧.૬૬ \text{ શીત. જવાબ.}$

એક વસ્તુની વીજાસીતી હાલ ૫૦૦ શીત છે તે તે કેટલી સેકંદ થઈ હેઠે પડતી હશે ?

$૩૨\frac{૧}{૨}$ શીત વીજાસીતી ૧ સેકંદની આખરે થાયછે, માટે
 ૧ લા કાયદા પ્રમાણે —
 $૩૨\frac{૧}{૨} \text{ શીત} : ૫૦૦ \text{ શીત} :: ૧ \text{ સેકંદ} : \text{—}$
 $૧૫.૫૪ \text{ સેકંદ. જવાબ.}$

એક પથરા કુવામાં ફેંક્યો અને પાણીને લાગતાં સુધીમાં ૬ સેકંદ થઈ તો તે કુવાનું પાણી કેટલું હેઠે હશે ?

જેટલી સેકંદ તે પથરાને પડતાં લાગી તેનો સ્કુવેર અને જેટલા શીત તે પથરા પડ્યો તે અંતર એ બન્ને સરખાં પ્રમાણમાં વધેછે, માટે
 ૨જી કાયદા પ્રમાણે — $૧^૨ : ૬^૨ :: ૧૬\frac{૧}{૨} \text{ શીત} : \text{—}$

૩૬

૫૭૯ શીત. જવાબ.

એક વસ્તુને ૫૦૦ શીત હેઠે પડતાં કેટલો વખત લાગશે ?

સમજો કે x સેકંદ લાગશે, તો ૨જી કાયદા પ્રમાણે

$૧૬\frac{૧}{૨} \text{ શીત} : ૫૦૦ \text{ શીત} :: ૧^૨ : x^૨$

માટે $૧૬\frac{૧}{૨} \times x^૨ = ૫૦૦ \times ૧^૨$

$x^૨ = ૫૦૦ \div ૧૬\frac{૧}{૨} = ૩૧.૦૮૮$

$૩૧.૦૮૮ (૫.૫૭$

૨૫

૧૦૫ $\begin{array}{|l} ૬૦૮ \\ ૫૨૫ \end{array}$

માટે $x = ૫.૫૭ \text{ સેકંદ}$

૧૧૦૭ $\begin{array}{|l} ૮૩૮૦ \\ ૭૭૪૯ \end{array}$

$૫.૫૭ \text{ સેકંદ. જવાબ.}$

એક વસ્તુની વીલોસીતી $૨૮૯\frac{૧}{૨}$ ફીટ છે, તો તે કેટલી ઊંચાઈએથી પડી હશે ?

$૩૨\frac{૧}{૨}$ ફીટ વીલોસીતી ૧ સેકન્ડની આખરે થાયછે, માટે

૧ લા કાયદા પ્રમાણે —

$૩૨\frac{૧}{૨}$ ફીટ વીલોસીતી : $૨૮૯\frac{૧}{૨}$:: ૧ સેકન્ડ : —

$૨૮૯\frac{૧}{૨} \div ૩૨\frac{૧}{૨} = ૯$ સેકન્ડ સુધી તે વસ્તુ પડવી જોઈયે.

હવે, જેટલા ફીટ ઊંચાઈએથી તે વસ્તુ પડી તે અંતર જેટલી સેકન્ડ તેને પડતાં લાગી તેના સ્કુવેરનાં પ્રમાણમાં છે. માટે ૨ જા કાયદા પ્રમાણે —

$૧^૨ : ૯^૨ :: ૧૬૬\frac{૧}{૨}$ ફીટ : —

જવાબ, ૧૩૦૨ $\frac{૩}{૪}$ ફીટની ઊંચાઈએથી.

સાદાં યંત્રોથી થતું કામ.

સાદાં યંત્રો અથવા જેને મીકેનીકલ પાવરો કહીને કહેછે તેઓને ત્રણ ભાગમાં વહેંચી શકાયછે.

૧. એક ધરી ઉપર ફરતી નક્કર વસ્તુ.
૨. એક વળતું દોરડું.
૩. એક સખત અને સુવાળી ઢળતી સપાટી.

૧. પહેલા ભાગમાં 'લીવર' અને 'વ્હીલ અને ઍક્સલ' સમાયલા છે. લીવર એ એક સીધો અથવા વળેલો સળીયો હોયછે જેને એક ટેકા ઉપર મુકીને ફેરવવામાં આવેછે. વ્હીલ અને ઍક્સલ એ એક મોટું ચક્કર અને ધરી મલીને બનેલું હોયછે.

૨. બીજા ભાગમાં પુલી (ગરગડી) ની બધી ગોઠવણ સમાયલી છે.

૩. ત્રીજા ભાગમાં ઢળતી સપાટી અથવા ઇનકલાઈદ પ્લેન, વેજ અથવા ફ્રાંચર, અને સ્ક્રુ અથવા પેચ એ ત્રણડે સમાયલા છે.

માટે, મીકેનીકલ પાવરોની ગોઠવણ નીચે મુજબ છે:—

- | | |
|---------------------|-------------------|
| ૧. લીવર. | ૪. ઇનકલાઈદ પ્લેન. |
| ૨. વ્હીલ અને ઍક્સલ. | ૫. વેજ. |
| ૩. પુલી. | ૬. સ્ક્રુ. |

(પ્રકરણ ૩ થી જોવો.)

લીવર:—

લીવરમાં ત્રણ પોઇંતો હોય છે. (૧) પહેલું ફલક્રમ અથવા જે પોઇંત ઉપર લીવર ફરે છે તે. (૨) બીજું પોઇંત એ છે કે જ્યાં પાવર (જોર) લગાડવામાં આવે છે. (૩) ત્રીજું પોઇંત એ છે કે જ્યાં વેત (વજન) ઊંચકવાને માટે લગાડવામાં આવે છે.

લીવર ત્રણ રીતે ગોઠવવામાં આવે છે.

૧. પહેલી ગોઠવણમાં ફલક્રમ પાવર અને વેતની વચ્ચે મુકવામાં આવે છે. (આકૃતી નં. ૨ જોવો.)

૨. બીજી ગોઠવણમાં વેત ફલક્રમ અને પાવરની વચ્ચે મુકવામાં આવે છે. (આકૃતી નં. ૩ જોવો.)

૩. ત્રીજી ગોઠવણમાં પાવર ફલક્રમ અને વેતની વચ્ચે મુકવામાં આવે છે, (આકૃતી નં. ૪ જોવો.)

ફલક્રમ અને પાવરની વચ્ચેનો જે લીવરનો ભાગ તેને પાવર આર્મ કહે છે, અને ફલક્રમ અને વેતની વચ્ચેનો જે ભાગ તેને વેત આર્મ કહે છે.

ફલ. પાવરને પાવર આર્મે ગુણીએ, અને વેતને વેત આર્મે ગુણીએ તો એક ગુણાકાર સરખા થાય.

એક ૧૧૨ પાઉંદનું વજન જે ફલક્રમથી ૬ ઇંચ દુર છે તે ઊંચકવાને માટે કેટલા પાઉંદનું જોર લાગશે, જે જોર ફલક્રમથી ૩ ફીટ દુર લગાડેલું છે ?

૩ ફીટ = ૩૬ ઇંચ

$૧૧૨ \times ૬ = ૩૬ \times \text{પાવર.}$

$$\therefore \frac{૧૧૨ \times ૬}{૩૬} = \text{પાવર}$$

$$\frac{૧૧૨ \times ૬}{૩૬} = ૧૮\frac{૨}{૩} \text{ પાઉંદ. જવાબ.}$$

જો ૧૨૦ પાઉંદનું જોર ફલક્રમથી ૩ ફીટ દુર લગાડયું હોય તે કેટલું વજન ઊંચકાય, કે જે વજન ફલક્રમથી ૩ ઇંચ દુર છે ?

$$\text{વેત} \times ૩ = ૧૨૦ \times ૩૬$$

$$\text{વેત} = \frac{૧૨૦ \times ૩૬}{૩} = ૧૪૪૦ \text{ પાગિંદ. જવાબ.}$$

કેટલીક વખતે એકથી વધારે લીવરનો ઉપયોગ કરવામાં આવેછે, અને તે લીવરો એવી રીતે ગોઠવેલા હોયછે કે જ્યારે પહેલાં લીવરનો એક છેડો જાંચકાયછે, ત્યારે બીજાં લીવરનો તેની જોડેનો છેડો નીચે દબાયછે. અને એવી લીવરની ગોઠવણીને 'ક્રામબીનેશન ઓફ લીવર' કહેછે.

૩૬. પાવરને બધા લીવરોના પાવર આર્મો ગુણીએ અને વેતને બધા લીવરોના વેત આર્મો ગુણીએ તો એજ ગુણાકાર સરખા થાય.

એક બપલી ગોઠવણના લીવરોમાં પાવર આર્મો ૧૨ ઇંચ, ૯ ઇંચ અને ૧૪ ઇંચ લંબાઈમાં છે, અને વેત આર્મો ૨ ઇંચ, ૩ ઇંચ અને ૨ ઇંચ છે, તો ૧૦ પાગિંદનાં જોરથી કેટલું વજન ઊંચકી શકાશે ?

$$\text{વેત} \times ૨ \times ૩ \times ૨ = ૧૦ \text{ પાગિંદ} \times ૧૨ \times ૯ \times ૧૪$$

$$\text{વેત} = \frac{૧૦ \times ૧૨ \times ૯ \times ૧૪}{૨ \times ૩ \times ૨} = ૧૨૬૦ \text{ પાગિંદ. જવાબ.}$$

કેટલીક વખતે વળેલા લીવરો કામે લગાડવામાં આવેછે; અને તેમાં પાવર આર્મ તથા વેત આર્મની લંબાઈ સાધારણ લીવરની માફક ગણવામાં આવતી નથી, પણ પાવર આગળથી જે પરપેટીકયુક્ત લીટી ફલકમનાં પોઘીત આગળ દોરવામાં આવેછે તે પાવર આર્મ ગણાયછે. અને વેત આગળથી જે પરપેટીકયુક્ત લીટી ફલકમના પોઘીત આગળ દોરવામાં આવેછે તે વેત આર્મ ગણાયછે.

આકૃતી નં. ૧૩૩ માં બતાવેલો બીમ ૧૮ શીટ લાંબો છે અને તેનું વજન ૧૨ હરેદવેત છે. તે બીમને A અને B એ બે છેડા પર ટેકાવેલો છે. A છેડાથી ૬ શીટ દુર એક ૬ તનનું વજન લટકાવેલું છે અને B છેડાથી ૬ શીટ દુર એક ૯ તનનું વજન લટકાવેલું છે તો ફરેક છેડા ઉપર કેટલું વજન પડશે ?

લીવરના કાયદા પ્રમાણે નાના આર્મ ઉપર વધારે વજન પડેછે અને મોટા આર્મ ઉપર ઓછું વજન પડેછે.

પહેલાં, ૬ તનનું વજન બેગ છેડા ઉપર કેવી રીતે વેહેંચાયલું છે તે શોધી કાઢાયે.

૧૮ શીત : ૬ શીત :: ૬ તન : B પર પડતું વજન

$$\frac{6}{18 \times 36}$$

૨ તન

૬ તનમાંથી ૨ તન B પર પડશે અને ૪ તન A પર પડશે.

હવે, ૯ તનનું વજન દરેક છેડા ઉપર કેટલું પડે છે તે કાઢાયે. વળી પાછું ૧૮ શીત : ૬ શીત :: ૯ તન : A પર પડતું વજન.

$$\frac{9}{18 \times 48}$$

૩ તન

૯ તનમાંથી ૩ તન A પર પડશે અને ૬ તન B પર પડશે.

અને બીમનું અડધું વજન = ૬ હંદ્રેવેત દરેક છેડા પર પડશે.

માટે, A પરનું વજન = ૪ તન + ૩ તન + ૬ હં. = ૭ તન ૬ હંદ્રેવેત.

અને B " = ૨ તન + ૬ તન + ૬ હં. = ૮ તન ૬ હંદ્રેવેત.

જો એક વસ્તુને કાંટામાં મુકીને તોલી હોય, અને એક બાજુ પર મુકીને તોલતાં થયલું વજન તથા બીજી બાજુ પર મુકીને તોલતાં થયલું વજન સરખું નહીં હોય, તો તે વસ્તુનું ખરું વજન શોધી કાઢવાની રીત નીચે પ્રમાણે છે.

રૂલ. બેગ બાજુ પર થયેલાં વજનનો ગુણાકાર કરો, અને તેના સ્કુવેર રૂત શોધી કાઢો. જે આવશે તે વસ્તુનું ખરું વજન.

એક સાકડાનું પાટીયું સમતોલ મુકીને તેના એક છેડા ઉપર એક લોખંડના કકડાને મુકીને તોલતાં તેનું વજન ૩૧૦ પાઉંદ થાય છે, અને બીજી છેડા ઉપર મુકીને તોલતાં તેનું વજન ૩૨૪ પાઉંદ થાય છે તો તેનું ખરું વજન કેટલું હશે તે કહો.

$$૩૧૦ \times ૩૨૪ = \text{એક વજનનો ગુણાકાર}$$

$$\sqrt{૩૧૦ \times ૩૨૪} = \text{અર્ધ વજન.}$$

$$\sqrt{૩૧૦ \times ૩૨૪} = ૩૧૭ \text{ પાર્સિંફ. જવાબ.}$$

એક એર પમ્પ લીવરનો એક છેડો જે સેંતર બેરીંગથી ૧ ફુટ ૬ ઇંચ દુર છે તેની ઊપર ૬૩૬ તનનું વજન પડેછે, અને તેનો બીજો છેડો સેંતર બેરીંગથી ૪ ફીટ ૩ ઇંચ દુર છે, તો તે પમ્પના સેંતર બેરીંગ ઊપર કેટલું વજન પડતું હશે ?

એમાં, બીજા છેડા પરનું વજન પહેલાં જાણવું જોઈએ.

$$\text{બીજા છેડા પરનું વજન} \times ૪.૨૫ = ૬.૭૫ \text{ તન} \times ૧.૫$$

$$\text{બીજા છેડા પરનું વજન} = \frac{૬.૭૫ \times ૧.૫}{૪.૨૫} = ૨.૩૮ \text{ તન}$$

હવે, બેજા છેડા ઊપર પડતાં વજનનો સરવાળો કરો એટલે સેંતર બેરીંગ ઊપર પડતું એકંદર વજન આવશે.

$$\text{માટે, } ૬.૭૫ + ૨.૩૮ = ૯.૧૩ \text{ તન એકંદર વજન. જવાબ.}$$

બ્લીલ અને એક્સલ:—

બ્લીલ અને એક્સલમાં જે સેંતર ઊપર બ્લીલ અને એક્સલ ફરેછે તેને ફલક્રમ તરીકે ગણવામાં આવેછે, અને એક્સલનો રેદીયસ તે વેત આર્મ અને બ્લીલનો રેદીયસ તે પાવર આર્મ ગણાયછે.

ફલ. પાવરને બ્લીલના રેદીયસે ગુણીએ અને વેતને એક્સલના રેદીયસે ગુણીએ તો બેજા ગુણાકાર સરખા થાય.

એક બ્લીલ અને એક્સલ વજન ઉપાડવાને માટે કામે લગાડેલું છે તેના બ્લીલનો દાયમેતર ૫ ફીટ અને એક્સલનો દાયમેતર ૧૧ ઇંચ છે, તો ૨૦૦ પાર્સિંફનાં જોરથી કેટલું વજન ઊંચકાશે ?

૫ ફીટ દાયમેતર તો ૨ $\frac{૧}{૨}$ ફીટ અથવા ૩૦ ઇંચ રેદીયસ.

૧૫ ઇંચ ” ” ૭.૫ ઇંચ રેદીયસ.

$$૭.૫ \times \text{વજન} = ૨૦૦ \text{ પાર્સિંફ} \times ૩૦$$

$$\text{વજન} = \frac{૨૦૦ \times ૩૦}{૭.૫} = ૮૦૦ \text{ પાઉંદ. જવાબ.}$$

વહાણમાં લંગર ગિંચકવાને માટે એક કૅપસ્ટન રાખેલું છે તેમાં ૧૨ સળીયાઓ લગાડેલા છે. સળીયાના જે ભાગ ઉપર ખલાસીઓ દબાણ કરેછે તેની અને કૅપસ્ટનના સેંતરની વચ્ચેનો તફાવત ૬ શીત છે. કૅપસ્ટનના અંકસલનો દાયમેતર ૨ શીત છે. હવે જો દરેક સળીયા ઉપર ૮૦ પાઉંદનું દબાણ થતું હોય તો તે લંગર અને તેની સાંકળનું વજન કેટલું હશે?

અંકસલનો દાયમેતર ૨ શીત, માટે રેડીયસ ૧ ફુત.

હવે ૧૨ સળીયા છે માટે એકંદર દબાણ $૧૨ \times ૮૦ = ૯૬૦$ પાઉંદ

માટે ૯૬૦ પાઉંદ $\times ૬$ શીત = વજન $\times ૧$ ફુત.

વજન = ૫૭૬૦ પાઉંદ = ૫૧.૪ હૃદ્રેવેત. જવાબ.

ઊપલા દાખલામાં જો ૧૦ ટકા જેટલું જોર ક્રીકશનમાં જતું હોય તો કેટલું વજન ઉપાડી શકાશે ?

૧૦ ટકા નુકસાન, માટે $૧૦૦ - ૧૦ = ૯૦$ ટકા ઉપયોગમાં આવેછે.

તો, હવે ૯૬૦ પાઉંદમાંથી કેટલા પાઉંદ જેટલું જોર ઉપયોગમાં આવશે તે પહેલા શોધી કાઢો.

$$૧૦૦ : ૯૬૦ \text{ પાઉંદ} :: ૯૦ : —$$

૮૬૪ પાઉંદ ઉપયોગમાં આવશે.

માટે ૮૬૪ પાઉંદ $\times ૬$ શીત = વજન $\times ૧$ ફુત

વજન = ૫૧૮૪ પાઉંદ = ૪૬.૨૮ હૃદ્રેવેત. જવાબ.

નોત. દર ૧૦૦ તને ૫ હૃદ્રેવેતને હીસાએ ઉપલું લંગર આસરે ૯૦૦ તનનાં વહાણને માટે ઉપયોગમાં આવશે.

A બ્લીકનો દાયમેતર ૪ શીત છે અને તેની ધરી ઉપર એક ૧૦ ઘાંતાવાલું ચક્કર જડેલું છે. B અંકસલનો દાયમેતર ૬ ઇંચ છે અને તેની ધરી ઉપર એક ૫૦ ઘાંતાવાલું ચક્કર જડેલું છે. એ બેઉ ઘાંતાવાલા ચક્કરો એક બીજામાં ભેરવાઈને ફરેછે અને તેથી A બ્લીક, B અંકસલને ફેરવી શકેછે. હવે જો A બ્લીકને ૬૦ પાઉંદના જોરથી ફેરવ્યે તો B અંકસલ કેટલું વજન ઊપાડી શકશે ?

પહેલાં સમજો કે એક દાંતાવાલા ચક્કરોના દાયમેતર સરખા છે.

તો ૬૦ પાર્જિટ $\times ૪$ શીત = વજન $\times \frac{૧}{૨}$ ફુટ

માટે વજન = ૪૮૦ પાર્જિટ

પણ એકપર ૧૦ દાંતા છે અને બીજાપર ૫૦ દાંતા છે, માટે એકનો દાયમેતર બીજા કરતાં ૫ ગણો મોટો છે.

માટે ૪૮૦ પાર્જિટ $\times ૫$ = ૨૪૦૦ પાર્જિટ. જવાબ.

એનજીનના બ્હીલપર ૬૧ દાંતા છે અને શેફ્ટપર ૨૧ દાંતા છે, અને એનજીન દર મીનીતે ૪૧ રેવોલ્યુશન ફરે છે તો એક કલાકમાં શેફ્ટના રેવોલ્યુશન કેટલાં થશે ?

એક કલાકમાં એનજીનના રેવોલ્યુશન = ૪૧×૬૦ = ૨૪૬૦

હવે શેફ્ટના એછા દાંતા છે, માટે વધારે રેવોલ્યુશન થશે.

$૨૧ : ૬૧ :: ૨૪૬૦ : —$

૭૧૪૫.૭ રેવોલ્યુશન. જવાબ.

એક રેલ્વે બ્હીલમાં ૨૫ દાંતા છે અને શેફ્ટના બ્હીલપર ૬૦ દાંતા છે. લીવરને દરેક ફટકે રેલ્વેના ૪ દાંતા ફરે છે અને એક માણસ મીનીતમાં ૧૨ વખત લીવર ચલાવે છે તો એનજીનને એક વખત ગોળ ફેરવવાને માટે કેટલો વખત લાગશે ?

એમાં ૨૫ દાંતા રેલ્વેના જ્યારે ફરે છે ત્યારે ૧ દાંતો શેફ્ટના બ્હીલનો ફરે છે.

માટે ૨૫×૬૦ = ૧૫૦૦ દાંતા રેલ્વેના ફરવા જોઈએ (એનજીનને એક વખત ગોળ ફેરવવાને માટે)

અને ૪×૧૨ = ૪૮ દાંતા રેલ્વેના એક મીનીતમાં ફરે છે.

માટે, ૪૮ દાંતા : ૧૫૦૦ દાંતા :: ૧ મીનીત : —

$૩૧\frac{૧}{૨}$ મીનીત. જવાબ.

કમપાર્જિટ બ્હીલ અને ઍક્સલ:-

એક કમપાર્જિટ બ્હીલ અને ઍક્સલમાં ઍક્સલોના દાયમેતરો ૧ ફુટ અને $\frac{૩}{૪}$ ફુટ છે, અને બ્હીલનો રેડીયસ ૨ શીત ૩ ઇંચ છે. હવે જો ૮૦ પાર્જિટનું જોર લગાડ્યું, તો વજન કેટલું ઊંચકી શકાશે ?

૩૬.

કમપાર્જિદ વ્હીલ અને એક્સલમાં પાવરને જે વ્હીલના દાયમેતરે ગુણીએ, અને એક્સલના દાયમેતરોનો તફાવત કાઢીને તેને એએ ભાગીને વેતે ગુણીએ, તો એઉ ગુણાકાર સરખા થાય.

વ્હીલનો રેદીયસ ૨ ફીટ ૩ ઇંચ છે, માટે દાયમેતર ૪ ફીટ ૬ ઇંચ થશે.

૧ ફુટ - $\frac{૩}{૪}$ ફુટ = $\frac{૧}{૪}$ ફુટ = .૨૫ ફુટ એઉ દાયમેતરોની વચ્ચેનો તફાવત

.૨૫ ÷ ૨ = .૧૨૫ ફુટ

૪.૫ ફીટ × ૯૦ પાર્જિદ = .૧૨૫ ફુટ × વજન

વજન = $\frac{૪.૫ \times ૯૦}{.૧૨૫} = ૩૨૪૦$ પાર્જિદ. જવાબ.

પુલી:—

પુલીની બધી જાતની ગોઠવણોમાં એક અથવા વધારે ફરતી ગર-ગડીઓ અને એક અથવા વધારે દોરડાંઓ કામે લગાડવામાં આવે છે. દોરડાંઓ વધારે ઓછાં કરવાથી વજન વધારે ઓછું ઊંચકાઈ શકાય છે, અને ગરગડીઓ ફક્ત ધસારો ઓછો કરવાને માટે રાખેલી હોય છે.

જે એક ચઢડી ઉતરી નહીં શકે એવી પુલી અને એક દોરડુ કામે લગાડયું હોય તો તેથી વજન ઊંચકું સહેલું પડતું નથી. હવે, જે આકૃતિ નં. ૮ માં બતાવ્યા પ્રમાણે દોરડાંનો એક છેડો ભારોટીયા સાથે બાંધીને, દોરડાંને એક ચઢડી ઉતરી શકે એવી A પુલીની હેઠેથી લાઇને, એક ભારોટીયામાં બેસાડેલી B પુલીની ઉપર થઇને હેઠે લાવીએ, અને બીજો છેડો હાથમાં રાખીને ખેંચીએ તો જે વજન પહેલી પુલીને લગાડેલું છે તે ઉપર ઊંચકાવા માંડશે. પણ એવી રીતે કે, જ્યારે પાવર એક ફુટ હેઠે ઉતરશે, ત્યારે વજન અરધો ફુટ માત્ર ઉપર ચઢશે અથવા પાવર વજન કરતાં અરધો થશે; કારણ જે આપણે એમ સમજીએ કે, પાવર ૦.૪ પાર્જિદ છે, તો આખાં દોરડાં ઉપર ૪ પાર્જિદનું ભેર પડશે, પણ વજનવાળી પુલીને બે દોરડાંના ભાગોનો આશરો મળેલો છે, માટે તે પુલી ૮ પાર્જિદનું વજન ખમી શકશે અથવા પાવર વજન કરતાં અરધો થશે.

પુલીની ગોઠવણો ત્રણ રીતની હોય છે.

૧. પહેલી ગોઠવણમાં દરેક પુલીની આસપાસથી એક દોરડું લપેટવામાં આવે છે અને દોરડાંઓનો એક છેડો હુકની સાથે બાંધેલો હોય છે. (આકૃતિ નં. ૧૩૪ જોવો.)

૨. બીજી ગોઠવણમાં એક દોરડું કપ્પીમાંની બધી પુલીઓની આસપાસ લપેટેલું હોય છે, જેમાંની ઉપલી કપ્પી ભારોટીયામાં બેસાડેલી હોય છે અને નીચલી કપ્પી ચઢી ઉતરી શકે છે. (આકૃતિ નં. ૧૩૫ જોવો.)

૩. ત્રીજી ગોઠવણમાં દરેક પુલીને સારૂ જુદું દોરડું હોય છે, અને દોરડાંઓનો એક છેડો વજનની સાથે બાંધેલો હોય છે. (આકૃતિ નં. ૧૩૬ જોવો.)

પહેલી ગોઠવણમાં દોરડું ભારોટીયામાં બેસાડેલી પુલીની ઉપરથી થઇને B પુલીની હેઠથી થઇને હુકની સાથે બાંધેલું છે. હવે જ્યારે પાવર ૧ ફુત હેઠે ઉતરે છે, ત્યારે B પુલી અરધો ફુત ઉપર ચઢે છે, માટે B પુલીના હુકને લગાડેલું દોરડું પાવરનાં કરતાં બેવડું વજન ખમશે. તેમજ C પુલીના હુકને લગાડેલું દોરડું C પુલીને લપેટેલાં દોરડાં કરતાં બેવડું વજન ખમશે, અથવા પાવર કરતાં ૪ ગણું વજન ખમશે. અને તેમજ D પુલીના હુકને લગાડેલું દોરડું D પુલીને લપેટેલાં દોરડાં કરતાં બેવડું વજન ખમશે અથવા પાવર કરતાં ૮ ગણું વધારે ખમશે, અથવા વજન પાવર કરતાં ૮ ગણો ભોટો ઊંચકાશે.

૩૬. બીજી ગોઠવણમાં ૩ ચઢી ઉતરી શકે એવી પુલીઓ છે, માટે જે ૨ ના આંકડાને ૩ જા પાવર પર ચઢાડ્યે અથવા તેનો ક્યુબ કરીએ અને પછી જે તેને પાવરે ગુણીએ તો જે આવે તે વેત સમજવો.

$$\text{વેત} = ૨^૩ \times \text{પાવર}$$

બીજી ગોઠવણમાં બે કપ્પીઓ છે જેમાંની નીચલી ચઢી ઉતરી શકે છે, અને તે કપ્પીમાં ત્રણ પુલીઓ છે. દોરડું માત્ર એક જ છે, અને તેની ઉપર એક સરખું જોર પડે છે. ત્રણ પુલીઓને માટે ૬ દોરડાંના ભાગો છે, માટે જ્યારે પાવર ૬ ફીટ ઉતરશે ત્યારે વેત ૧ ફુટ ચઢશે અથવા વેત પાવરનાં કરતાં ૬ ગણો વધારે થશે.

૩૬. હેઠેની કપ્પીનાં જોડલાં દોરડાં હોય તેને પાવરે ગુણીએ તો જે આવે તે વેત સમજવો.

$$\text{વેત} = \text{દોરડાંની સંખ્યા} \times \text{પાવર.}$$

ત્રીજી ગોઠવણમાં D પુલી ઉપર પાવરનું દબાણ પડે છે. D પુલીના

હુકની સાથે જે દોરડું બાંધેલું છે તેની ઉપર પાવર કરતાં એવડું દબાણ પડે છે, એટલેકે C પુલી ઉપર પાવર કરતાં એવડું દબાણ પડે છે. તેમજ B પુલી ઉપર તેના કરતાં એવડું અથવા પાવર કરતાં ૪ ગણું દબાણ પડે છે. અને A પુલી ઉપર તેના કરતાં એવડું અથવા પાવર કરતાં ૮ ગણું દબાણ પડે છે. માટે એકંદર દબાણ (પાવર + ૨ પાવર + ૪ પાવર + ૮ પાવર) અથવા પાવર કરતાં ૧૫ ગણું વધારે પડે છે.

રૂલ. ઉપલા દાખલામાં ૪ પુલીઓ કામે લગાડેલી છે, માટે જો ૨ ના આંકડાને ૪ થા પાવર પર ચઢાવીને તેમાંથી ૧ બાદ કરીએ, અને પછી તેને પાવરે ગુણીએ તો જે આવે તે વેત સમજવો.

$$\text{વેત} = (2^4 - 1) \times \text{પાવર}$$

એક બીજી ગોઠવણની પુલીમાં હેડેની કમ્પીમાં ૭ પુલીઓ છે, તો ૨ પાઉંદનાં જોરથી કેટલું વજન ઉંચકાશે ?

૭ પુલીઓ છે માટે દોરડાંઓ ૧૪ હોવાં જોઈએ.

$$\text{વેત} = \text{દોરડાંની સંખ્યા} \times \text{પાવર}$$

$$\text{વેત} = ૧૪ \times ૨ = ૨૮ \text{ પાઉંદ. જવાબ.}$$

એક પહેલી ગોઠવણની પુલીમાં ચઢી ઉતરી શકે એવી ૭ પુલીઓ કામે લગાડેલી છે, તો ૩ પાઉંદનાં જોરથી કેટલું વજન ઉંચકી શકાશે ?

$$\text{વેત} = 2^7 \times \text{પાવર.} \quad \text{વેત} = 2^7 \times ૩.$$

$$\text{વેત} = ૨ \times ૨ \times ૨ \times ૨ \times ૨ \times ૨ \times ૨ \times ૩ = ૩૮૪ \text{ પાઉંદ. જવાબ.}$$

એક ત્રીજી ગોઠવણની પુલીમાં એકંદર ૯ પુલીઓ કામે લગાડેલી છે, અને જો ૫૧૨૦ પાઉંદનું વજન ઉંચકવું છે તો કેટલું જોર લગાડવું પડશે ?

$$\text{વેત} = (2^9 - 1) \times \text{પાવર.}$$

$$2^9 = ૨ \times ૨ \times ૨ \times ૨ \times ૨ \times ૨ \times ૨ \times ૨ \times ૨ = ૫૧૨$$

$$(2^9 - 1) = ૫૧૨ - ૧ = ૫૧૧$$

$$\text{વેત} = ૫૧૧ \times \text{પાવર} \quad ૫૧૧૦ = ૫૧૧ \times \text{પાવર}$$

$$\text{પાવર} = \frac{૫૧૧૦}{૫૧૧} = ૧૦ \text{ પાઉંદ. જવાબ.}$$

એ પુલીઓમાં બધું વજન દોરડાં ઉપર પડે છે માટે તેની મજબુતી વીધે આપણે થોડું કહીએ.

દોરડાંની મજબુતી તેના એરીઆ ઉપર અથવા સરકમફ્રસ ઉપર આધાર રાખે છે. જો દોરડાના સરકમફ્રસનો સ્કુવેર કરીને તેને ૨૪ એ ભાગીએ તો જે આવશે તેટલા તન વજન દોરડું, ટુટવાની ધાસ્તી વગર, ખમી શકશે.

એક દોરડાંનો સરકમફ્રસ ૧૫ ઇંચ છે તો તે કેટલું વજન વગર ધાસ્તી એ ખમી શકશે ?

$$૧૫^૨ \div ૨૪ = ૨૨૫ \div ૨૪ = ૯\frac{૩}{૪} \text{ તન. જવાબ.}$$

એક દોરડાંનો સરકમફ્રસ ૩ ઇંચ છે તો કેટલું વજન દોરડું ટુટવાની ધાસ્તી વગર ઉપાડી શકશે ?

$$૩^૨ \div ૨૪ = \frac{૯}{૨૪} \text{ તન} = ૭\frac{૩}{૪} \text{ હંદ્રેલેલ. જવાબ.}$$

૧ $\frac{૩}{૪}$ તનનું વજન ઉપાડવું છે તો આછામાં આછો દોરડાંનો સરકમફ્રસ કેટલો રાખવો જોઈયે ?

$$\frac{(\text{સરકમફ્રસ})^૨}{૨૪} = ૧\frac{૩}{૪} \text{ તન.}$$

$$\begin{aligned} \text{માટે } (\text{સરકમફ્રસ})^૨ &= ૨૪ \times ૧\frac{૩}{૪} = ૩૬ \\ \text{સરકમફ્રસ} &= \sqrt{૩૬} = ૬ \text{ ઇંચ. જવાબ.} \end{aligned}$$

એક દોરડાંનો સરકમફ્રસ ૩ ઇંચ છે તો તેના એક્રીંગ સ્ટ્રેન કેટલો હશે ?
હા. સરકમફ્રસના સ્કુવેરને ૨૮ એ ગુણા. જે આવશે તે એક્રીંગ સ્ટ્રેન
(તનમાં)

$$\text{માટે, } ૩^૨ \times ૨૮ = ૨૫૨ \text{ તન એક્રીંગ સ્ટ્રેન. જવાબ.}$$

ઇનકલાઇદ પ્લેન:—

ઇનકલાઇદ પ્લેન ઉપર બોજો ધસડવાને સારૂ જેમ ઇનકલાઇદ પ્લેનની લંબાઈ વધારે હોય તેમ આછા પાવરથી કામ થઇ શકે છે. (આકૃતી નં ૯ જોવો.) એમાં AC એ પ્લેનની લંબાઈ કેહેવાય અને BC

એ પ્લેનની ઊંચાઇ કેહેવાય. ઇનકલાઈદ પ્લેનમાં પાવર અથવા વેત શોધી કાઢવાને માટે નીચલી રૂલ વપરાયછે.

રૂલ. પાવરને પ્લેનની લંબાઈએ ગુણીએ, અને વેતને પ્લેનની ઊંચાઈએ ગુણીએ તો બેઉ ગુણાકાર સરખા થાય.

એક પ્લેનની લંબાઈ ૧૫ ફીટ છે, અને ઊંચાઈ ૬ ફીટ છે, તો ૧ હંદ્રેવેતનો બોજો ઉંચકવાને માટે કેટલો પાવર જોઈશે ?

$$\text{પાવર} \times \text{લંબાઈ} = \text{વેત} \times \text{ઊંચાઈ}$$

$$\text{પાવર} = \frac{\text{વેત} \times \text{ઊંચાઈ}}{\text{લંબાઈ}}$$

$$\text{પાવર} = \frac{૧૧૨ \text{ પાઉંદ} \times ૬ \text{ ફીટ}}{૧૫ \text{ ફીટ}} = ૪૪.૮ \text{ પાઉંદ. જવાબ.}$$

વેજ:—

વેજ અથવા ટ્રાંચર એ ઘણું કરીને કબ નક્કર વસ્તુને ટ્રાડી નાખવાને માટે કામમાં આવેછે. વેજનો બીજો ઉપયોગ એ છે કે જો કોઈ સીધી સપાટી ઉપર મુકેલાં વજનની હેઠે વેજ ઠોકી હોય, તો વેજ ઠોકાયાથી વજન ઉંચકાવા માંડશે. એટલે જ્યારે વેજની આખી લંબાઈ તે વજનની હેઠે ઠોકાઈને જશે, ત્યારે વેજના મોઢા છોડાની ઊંચાઈ જેટલું તે વજન ઊંચકાશે. આકૃતી નં. ૯૯ માં એક ૧૦૦ પાઉંદનું વજન ઊંચકવાને માટે એક વેજ કામે લગાડેલી છે, જેની લંબાઈ B C ૧૮ ઇંચ છે અને ઊંચાઈ A B ૩ ઇંચ છે, તો તે વજન ઊંચકવાને માટે કેટલું દબાણ કરવું જોઈશે ?

રૂલ. જો પાવરને વેજની લંબાઈએ ગુણીએ અને વેતને વેજની ઊંચાઈએ ગુણીએ, તો બેઉ ગુણાકાર સરખા થાય, અથવા

$$\text{પાવર} \times \text{લંબાઈ} = \text{વેત} \times \text{ઊંચાઈ}$$

$$\text{પાવર} = \frac{\text{વેત} \times \text{ઊંચાઈ}}{\text{લંબાઈ}}$$

$$\text{પાવર} = \frac{૧૦૦ \text{ પાઉંદ} \times ૩ \text{ ઇંચ}}{૧૮ \text{ ઇંચ}} = ૧૬\frac{૨}{૩} \text{ પાઉંદ. જવાબ.}$$

જો એક વેજ ૧૨ ઇંચ લાંબી, અને ૩ ઇંચ જાડી હોય, તો ૧૦૦ પાર્જિદનાં દબાણથી કેટલું વજન ઊંચકી શકાશે ?

$$\text{પાવર} \times \text{લંબાઈ} = \text{વેત} \times \text{ઊંચાઈ}$$

$$૧૦૦ \times ૧૨ = \text{વેત} \times ૩$$

$$\text{વેત} = \frac{૧૦૦ \times ૧૨}{૩} = ૪૦૦ \text{ પાર્જિદ. જવાબ.}$$

સ્કુ:—

સ્કુ અથવા પેચ એ ધણું કરીને અતીશય જોરથી દબાણ કરવાને માટે કામમાં આવેછે, તેમજ ધણો મોટો બોળે ઝોછા પાવરથી ઊંચકવાને માટે કામમાં આવેછે. સ્કુ દબાણ કેવી રીતે કરેછે તે એક ચોપડી દાખવાનો પ્રેસ જોવાથી માલમ પડશે. સ્કુની ઉપર એક હાથો હોયછે જે હાથાને પાવર ફેરવેછે અને સ્કુની હેઠે જોડેલું પાટીયું વસ્તુ ઉપર દબાણ કરેછે. હવે જ્યારે હાથો એક આપું ચક્કર ફેરવે, ત્યારે સ્કુના બે પાસે પાસેના દોરાઓની વચ્ચેનો જોડલો તક્ષાવત હોયછે તેટલો સ્કુ નીચે ઉતરેછે અને વસ્તુ ઉપર દબાણ કરેછે.

દોરાઓની વચ્ચેના અંતરને 'પીચ' કહેછે.

૩૯. હાથાના સરકમફરંસને પાવરે ગુણીએ, અને વેતને પીચે ગુણીએ, તો બેઉ સરખા થાય.

એક સ્કુમાં પીચ $\frac{૧}{૪}$ ઇંચ છે, અને સ્કુને ફેરવવાનું લીવર ૩ શીત લંબાઈમાં છે, તો ૧૦૦ પાર્જિદનાં જોરથી કેટલું વજન ઊંચકાશે ?

લીવર ૩ શીત છે, માટે $૩ + ૩ = ૬$ શીત દાયમેતર.

$$૬ \times ૩.૧૪૧૬ = \text{હાથાનો સરકમફરંસ.}$$

$$\text{પાવર} \times \text{સરકમફરંસ} = \text{વેત} \times \text{પીચ.}$$

$$૧૦૦ \text{ પાર્જિદ} \times ૬ \times ૩.૧૪૧૬ = \text{વેત} \times .૨૫$$

$$\frac{૧૦૦ \times ૬ \times ૩.૧૪૧૬}{.૨૫} = \text{વેત} = ૪૭૧.૨૪ \text{ પાર્જિદ. જવાબ.}$$

જો એક સ્કુમાં પીચ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ છે, અને હાથાની લંબાઈ ૨ શીત છે, તો ૫ તનનો બોળે ઊંચકવાને કેટલો પાવર જોઈશે ?

હાથાની લંબાઈ ૨ ફીટ છે, માટે દાયમેટર $૨ + ૨ = ૪$ ફીટ.

૪ ફીટ = ૪૮ ઇંચ $૪૮ \times ૩.૧૪૧૬ =$ સરકમફરંસ.

પાવર \times સરકમફરંસ = વેત \times પીચ

પાવર $\times ૪૮ \times ૩.૧૪૧૬ = ૨૨૪૦ \times ૫ \times \frac{૩}{૪}$

$$\text{પાવર} = \frac{૮૪૦૦}{૧૫૦.૭૯૬૮} = ૫૫.૭ \text{ પાજિંદ. જવાબ.}$$

હવે ઊપરના દાખલાઓપરથી માલમ પડે છે કે જો ઓછા પાવરે મોટા બોજો ઊંચકવો હોય, તો બે ફીટથી થઈ શકે છે. એક એ કે હાથાની લંબાઈ વધારવી, અને બીજી એ કે દોરાઓની વચ્ચેના તફાવત જેમ અને તેમ ઓછો કરવો. હવે હાથાની લંબાઈ બેહદ વધારી શકાતી નથી, કારણ વધારવાથી જગા રોકાઈને ધણીજ અગવડ પડે છે. તેમજ દોરાઓની વચ્ચેના તફાવત ઘણો ઓછો કરી શકાતો નથી, કારણ દોરા બારીક કરવાથી વજન ઊંચકતી વખતે દબાણ થવાથી દોરાઓ ધુંદાઈ જાય. માટે સ્ક્રુમાં ઓછા પાવરે કામ કરવાને સાર જુદીજ ગોઠવણ કીધેલી હોય છે, અને તે હંતર્સ સ્ક્રુને નામે ઓળખાય છે. હંતર્સ સ્ક્રુમાં બે સ્ક્રુઓ હોય છે જેમાંના નાનો સ્ક્રુ મોટા સ્ક્રુની અંદર ફરે છે, તે એવી રીતે કે બ્યારે નાનો સ્ક્રુ ઊતરે છે ત્યારે મોટો સ્ક્રુ ચઢે છે, અને બ્યારે મોટો ઊતરે છે ત્યારે નાનો ચઢે છે. એને ક્રાઇ વખતે કમપાજિંદ સ્ક્રુ પણ કહે છે.

૩૯.

હંતર્સ સ્ક્રુમાં પાવરને હાથાના સરકમફરંસે ગુણીએ, અને વેતને બેઉ સ્ક્રુના પીચની વચ્ચેના તફાવતે ગુણીએ, તો બેઉ ગુણુકાર સરખા થાય. એક હંતર્સ સ્ક્રુમાં હાથાની લંબાઈ ૨ ફીટ છે. મોટા સ્ક્રુમાં પીચ $\frac{૫}{૮}$ ઇંચ છે, અને નાના સ્ક્રુમાં પીચ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ છે, તો ૫૦ પાજિંદનાં જો-રથી કેટલું વજન ઊંચકાશે ?

$$\frac{૫}{૮} \times \frac{૩}{૪} = \frac{૩}{૮} \text{ ઇંચ} \quad \frac{૩}{૮} \div ૧૨ = \frac{૧}{૩૨} \text{ ફુટ, પીચની વચ્ચેના તફાવત.}$$

$$૪ \times ૩.૧૪૧૬ = \text{હાથાનો સરકમફરંસ.}$$

હવે, પાવર \times સરકમફરંસ = વેત \times પીચની વચ્ચેના તફાવત.

$$૫૦ \times ૪ \times ૩.૧૪૧૬ = \text{વેત} \times \frac{૧}{૩૨}$$

$$\text{વેત} = ૩૦૧૫૯.૩૬ \text{ પાજિંદ. જવાબ.}$$

એક સ્ક્રૂ જંકમાં બહારના સ્ક્રૂનો પીચ ૧ ઇંચ છે, અને અંદરના નાના સ્ક્રૂનો પીચ $\frac{1}{2}$ ઇંચ છે, અને હાથો ૧ ફુત લાંબો છે, તો ૧૫૦ પાર્ગિદનાં ભેરથી કેટલું વજન ઊંચકાશે ?

$૧ - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ ઇંચ = $\frac{1}{2}$ ફુત પીચની વચ્ચેનો તફાવત.

હાથાની લંબાઈ ૧ ફુત માટે દાયમેતર ૨ શીત.

$૨ \times ૩.૧૪૧૬ =$ હાથાનો સરકમફરંસ.

$૧૫૦ \times ૨ \times ૩.૧૪૧૬ =$ વેત $\times \frac{1}{2}$ વેત = ૯૦૪૭૮.૦૦૮ પાર્ગિદ. જવાબ.

કનેક્ટીંગ રોડના છેડાપર બેસાડેલી કતરના સ્ક્રમાં એક ઇંચે ૧૪ દોરા છે, કતરનું ઢળાણ એક ફુતે $\frac{3}{4}$ ઇંચ છે અને નત ૬ પાસાની છે. તો બરાસને ૦૦૧૩ ઇંચ પાસે લાવવાને માટે નતના કેટલા આંટા ફેરવવા પડશે ? (આકૃતી નં ૧૩૭ જોવો)

૧૨) ૦૩૭૫ $\frac{3}{4}$ ઇંચ = ૦૩૭૫ ઇંચ ઢળાણ (એક ફુતે)

દોરા ૧૪) ૦૦૩૧૨૫ ઇંચ ઢળાણ (એક ઇંચે)

૦૦૨૨૩૨ ઇંચ ઢળાણ (સ્ક્રુના ૧ દોરાએ અથવા નતના ૧ આંટાએ)

કતરનો ઢળતો ભાગ જેટલો અંદર દાખલ થતો જશે, તેટલાંજ બરાસ દબાઇને એક બીજાની નજદીક આવશે.

હવે નતના ૧ આંટાએ ૦૦૨૨૩૨ ઇંચ ઢળાણ છે, માટે ૧ આંટા ફેરવશું ત્યારે ૦૦૨૨૩૨ ઇંચ બરાસ દબાઇને એક બીજાની નજદીક આવશે. તો ૦૦૧૩ ઇંચ બરાસને પાસે લાવવાને માટે કેટલા આંટા ફેરવવા જોઇયે ?

૦૦૨૨૩૨ ઇંચ : ૦૦૧૩ ઇંચ :: ૧ આંટા : —

૦૦૨૨૩૨) ૦૦૧૩૦૦૦૦૦

૫૦૮૨૪ આંટા (નતના)

૬ પાસા "

૪૦૮૪૪ પાસા

૫ આંટા અને બીજા આસરે ૫ પાસા ફેરવવા જોઇશે. જવાબ.



સેકન્ડ ક્લાસ એનજનીયરની પરીક્ષાને
લગતા દાખલાઓ.

સેકન્ડ ક્લાસ એનજીનીયરની પરીક્ષાને લગતા દાખલાઓ.

પત્રક ૧ લું.

૧. નીચલી રકમ શબ્દમાં લખેલી છે તે આંકડામાં લખો.

એ લાખ ત્રણ હજાર પાંચસો નેવ્યાસી.

જવાબ, ૨૦૩૫૮૯.

૨. ૧૭ તન, ૨ હ્રેક્ટેવેત, ૨ કુવાર્તર. ૧૫ પાઈંદ; ૧૫ તન, ૧૬ હ્રેક્ટેવેત, ૩ કુવાર્તર, ૭ પાઈંદ; અને ૨૦ તન, ૨ હ્રેક્ટેવેત, ૩ કુવાર્તર, ૨૦ પાઈંદ એ ત્રણે રકમોના સરવાળો કરો. પછી જે જવાબ આવે તેને ૧૨ એ ગુણો.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૨૩ અને ૧૨૪)

જવાબ. { ૫૩ તન, ૫ હ્રેક્ટેવેત, ૧ કુવાર્તર, ૧૪ પાઈંદ.
૬૩૬ તન, ૪ હ્રેક્ટેવેત, ૨ કુવાર્તર.

૩. નીચલા ગુણાકારનો જવાબ લાવો.

$$૫૧૦૨ \times ૧૨ \times ૪૫૬$$

જવાબ, ૨૭૯૧૮૧૪૪

૪. ઊપલા ગુણાકારના જવાબને ૭૨ એ ભાગશે તો શું આવશે ?

જવાબ, ૩૮૭૭૫૨

૫. વહાણુ હંકાર્યું તે વખતે ૫૦૦ તન કોલસો વહાણમાં હતો; અને ૭ દીવસમાં ૧૯૬ તન, ૧૨ હ્રેક્ટેવેત, ૧ કુવાર્તર, ૧૫ પાઈંદ કોલસો બળ્યો તો બાકી કેટલો રહ્યો હશે ?

૫૦૦ તનમાંથી જે કોલસો બળ્યો તે બાદ કરો.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૨૪)

જવાબ, ૩૦૩ તન, ૭ હ્રેક્ટેવેત, ૨ કુવાર્તર, ૧૩ પાઈંદ.

૬. એક કોલસાનું બંકર ૧૬ શીત ૬ ઇંચ લાંબું, ૮ શીત ૩ ઇંચ જાંચું અને ૫ શીત ૧૦ ઇંચ પોહોળું છે; તો ૪૦ ક્યુબીક શીતે ૧ તનને હીસામે કેટલો કોલસો તેમાં રહેશે ? (જવાબ દેસીમલમાં લાવો)

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૪૯)

જવાબ, ૧૯ તન, ૧૬ હરેદવેત, ૩ કુવાર્તર, ૬.૦૯ પાઉંદ.

નોંત. ઊપલા દાખલામાં ૧૦ ઇંચને માટે ૮૩ કુત લીધા છે.

૭. જો દર કલાકે ૧૨ નોંતની ઝડપને માટે દર રોજ ૨૦ તન કોલસો બળે છે, તો ૨૬૫૦ નોંતની મુસાફરીમાં કેટલો કોલસો બળશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૫૫)

જવાબ, ૧૮૪ તન, ૨ કુવાર્તર, ૬.૨ પાઉંદ.

૮. પીસતનપર સ્તીમનો પ્રેશયર દર સ્કુવેર ઇંચે અંતમસ્શીઅરના પ્રેશયર ઊપરાંત ૪૯ પાઉંદનો છે, અને કનદેન્સરનો ઓરોમીતર ૨૮ ઇંચ દેખાડે છે, તો પીસતનપર ઇફિક્ટીવ (અસરકારક) પ્રેશયર દર સ્કુવેર ઇંચે કેટલો થશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૨૩)

જવાબ, ૬૩ પાઉંદ.

૯. ઓઇલરનું તળીયું ફરીયાનાં પાણીની સપાટીથી ૧૫ શીત હેઠે છે, તો તે ઓઇલરનું પાણી (પ્લો ઓફ) ખાલી કરવાને માટે ઓઇલરમાં સ્તીમનું કેટલા પાઉંદનું દબાણ જોઈશે ? (૨.૩૦૫ શીત જાંચાઇવાલા પાણીના જથ્થાનું દબાણ ૧ પાઉંદ ગણતાં)

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૨૩)

જવાબ, ૬.૫ પાઉંદ.

૧૦. એક પેંદલ વ્હીલનો દાયમેતર ૧૬ શીત છે, અને નોંતની લંબાઇ ૬૦૮૦ શીત છે. હવે જો કલાકમાં ૮ નોંતની ઝડપ હોય તો રેવોલ્યુશન કેટલાં હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૭૦)

જવાબ, ૯૬૭.૬ રેવોલ્યુશન.

૧૧. એક સ્તીમરના સ્ક્રૂનો પીચ ૧૪ શીત છે અને સ્તીમર દર કલાકે ૧૦ નૉત ચાલેછે, તો રેવોલ્યુશન કેટલા થશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૭૨)

જવાબ, ૪૩૪૨-૮ રેવોલ્યુશન દર કલાકે.

૧૨. એક સેફ્ટી વાલ્વ ઊપર સ્ક્રુવેર ઇંચે ૨૫ પાઝિંદનું દબાણ છે અને તેની ઊપર ૫૦૦ પાઝિંદનું વજન મુકેલું છે. હવે જો સ્તીમનું દબાણ ૧૮ પાઝિંદ હોય તે વખતે વાલ્વ ઊંધડે એવું કરવું હોય તો ઊપર મુકેલું વજન કેટલું ઓછું કરવું જોઈશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૨૫)

જવાબ, ૧૪૦ પાઝિંદ.

૧૩. એક સેફ્ટી વાલ્વનો દાયમેટર ૮ ઇંચ છે, અને જો વાલ્વના એરીઆ જેટલી જગા સ્તીમને બહાર નીકળવાને સાફ આપવી હોય તો તે વાલ્વ કેટલી ઊંચાઈ સુધી ઊંચકાવો જોઈશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૩૦)

જવાબ, ૨ ઇંચ.

૧૪. એક બ્રાઇન પમ્પનો દાયમેટર ૬ ઇંચ અને સ્ટ્રોક ૧૪ ઇંચ છે, મીનીતના સ્ટ્રોક ૨૫ થાયછે અને દરેક સ્ટ્રોકે પમ્પ $\frac{3}{4}$ બરાયછે, તો તે એક કલાકમાં કેટલા તન પાણી ખેંચી કાઢશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૦૪)

જવાબ, ૨૫૭.૭૦૯ ક્યુબીક શીત.

૧૫. એક એનજીનનાં સીલીંદરનો દાયમેટર ૬ શીત ૬ ઇંચ છે, સ્ટ્રોકની લંબાઈ ૫ શીત છે, રેવોલ્યુશન મીનીતના ૨૯ થાયછે, અને પીસતનપર દર સ્ક્રુવેર ઇંચે સ્તીમનું દબાણ ૧૬ પાઝિંદ પડેછે, તો તે એનજીનનો હોર્સ પાવર શોધી કાઢો.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૧૧)

જવાબ, ૬૭૧-૮૬ હોર્સ પાવર.

૧૬. જો ૧ ઇંચ સ્ક્રુવેર ભોખડના સળીયાને તોડી નાખવાને મા-

ટે ૪૫૦૦ પાઉન્ડનું જોર જોઇયેછે, તો ૨ ઈંચ સ્ક્રુવેર સળીયાને તોડવા-
ને માટે કેટલું જોર જોઇશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૯૮)

જવાબ, ૧૮૦૦૦ પાઉન્ડ.

પત્રક ૨ જી.

૧. નીચલી રકમ શબ્દમાં લખો.

૭૬૪૯૮૩૨૧૭૬૪.

છોતેર અમજ ઓગણપચાસ કરોડ ત્યાસી લાખ એકવીસ હજાર સા-
તસો ચોંસઠ. જવાબ.

૨. એક સીલીદરનાં કવરમાં ૨૪૯૯ ઇંચનો ગાળો દરેક બોલ્ટના
સેંતરની વચ્ચે રાખીને બોલ્ટો જડવાના છે. કવરનો દાયમેતર ૨૫૪ ઇં-
ચ છે અને બોલ્ટો કારથી ૧ ઇંચ દુર રાખવાના છે, તો એકંદર કેટલા
બોલ્ટ જોઇશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૮૧)

જવાબ, ૩૦ બોલ્ટ.

૩. એક સીંગલ રીવેતનાં બાઇલરમાં પ્લેતની ૩ હાર છે અને
તેમાંની દરેક હારમાં ૬ પ્લેત છે. દરેક પ્લેતની લંબાઇમાં રીવેતને સાડ
૨૬ નાકાં અને પોહોળાઇમાં ૧૮ નાકાં છે, ત્યારે એકંદર રીવેત તેમાં
કેટલા હાવા જોઇયે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૯૭)

જવાબ, ૮૮૮ રીવેત.

૪. એક એનજીનનો કાઠિતર મુસાફરી શરૂ થવા પહેલાં ૧૩૫૦
ઉપર હતો અને ૧૨ દિવસ ૨ કલાક અને ૪૦ મીનીટ પછી તે ૭૫૦૬૨૦
ઉપર હતો, તો એનજીને દર મીનીટે કેટલાં રેવોલ્યુશન કીધાં તે કહેા.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૬૭)

જવાબ, ૪૨૦૯૬ રેવોલ્યુશન દર મીનીટે.

૫. એક ટાંકી ૯ શીત ૬ ઇંચ લાંબી અને ૨ શીત ૫ ઇંચ પોહાળી છે અને તેમાં ૧૦૦૦ ગેલન તેલ રહી શકે છે તો તેની જાડાઈ કેટલી હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૭૬)

જવાબ, ૬ શીત ૧૧ $\frac{૫}{૮}$ ઇંચ.

૬. નીચલા માણસોની પગારની એકંદર રકમ શોધી કાઢો.

૨૦ માણસો, ૧૦ દીસ સુધી, રેજ ૧૦ શી. પ્રમાણે

૧૬ " ૧૫ " " " ૫ શી. ૪ પે. પ્રમાણે

૧૪ " ૨૨ " " " ૭ શી. ૬ પે. "

(પહેલાં ૧૩૮ માં પાનાં ઉપર આપેલી પ્રોપોરેશનની રીત પ્રમાણે ત્રણે રકમોનો જવાબ લાવો અને પછી ત્રણે જવાબનો સરવાળો કરો)

જવાબ, ૨૭૪ પાઉંદ ૫ શીલીંગ.

૭. જો દરરોજ ૨૫ $\frac{૧}{૨}$ તન કોલસો બળે છે, અને ઇંદીકેતેદ હોર્સ પાવર ૧૯૫૦ છે, તો દર હોર્સ પાવરે દર કલાકે કેટલો કોલસો બળશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૫૬)

જવાબ, ૧.૨૨ પાઉંદ.

૮. એક કમપાઉંદ એનજીનમાં બેડ સીલીંદરનો દાયમેતર ૫૬", સ્ટ્રોક ૨૮" અને મીનીતના રેવોલ્યુશન ૫૦ છે. સ્ટ્રોકના $\frac{૧}{૮}$ ભાગપર સ્તીમ કત બાક થાય છે તો દર કલાકે કેટલા ક્યુબીક શીત સ્તીમ જોઈશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૦૨)

જવાબ, ૪૧૯૦૫૪.૫૩૩ ક્યુબીક શીત.

૯. બે સીલીંદરવાળાં એક એનજીનનો ઈ. હો. પા. ૨૪૦ છે, સીલીંદરનો દાયમેતર ૩૬ ઇંચ, સ્ટ્રોકની લંબાઈ ૨૪ ઇંચ અને રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૬૦ છે, તો પીસતન ઉપર સ્તીમનો પ્રેશયર કેટલો હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૬૫)

જવાબ, ૧૬.૨૧ પાઉંદ દર સ્કુવેર ઇંચ.

૧૮. એક ઑઇલરની પાણીની સપાટીનો એરીઆ ૨૦ ફીટ x ૧૧ ફીટ છે. હવે જો ગેજની સીસીમાં ૯ ઇંચ જેટલું પાણી અંદર ભરવું હોય તો કેટલા તન દરીયાનું પાણી પમ્પથી તે ઑઇલરમાં દાખલા કરવું જોઈશે ?

પહેલાં, કેટલા ક્યુબીક ફીટ પાણી જોઈશે તે શોધી કાઢો. અને પછી ૩૫ ક્યુબીક ફીટ ૧ તનને હીસાબે કેટલા તન થયા તે કાઢો.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૭૪)

જવાબ, ૪^૫/_૮ તન.

૧૯. એક ઑઇલરના સ્ટે ૧૩" દાયમેટરમાં છે, અને સેંતરથી સેંતર સુધી ૧૮ ઇંચ દુર છે. હવે જો સ્ટે ઉપર દર સ્ક્રુવેર ઇંચ (સેક્શનમાં) ૪૫૦૦ પાર્ડિંઝ કરતાં વધારે જોર નહીં પડવા દેવું હોય તો સ્ટી. મનું દબાણ ઑઇલરમાં કેટલું રાખવું જોઈયે, અથવા સેફ્ટી વાલ્વ કેટલાં દબાણથી ઊંચડે એવી રીતે ગોઠવવો જોઈયે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૭૮)

જવાબ, ૨૧.૩૮ પાર્ડિંઝ દર સ્ક્રુવેર ઇંચ.

૨૦. મુસાફરીની આખરે જેટલો કોલસો બચાવે તેમાંથી સેંકડે ૨૬ ટકા ઇજનેરને આપવાના છે. હવે જો ૧૨૫^૩/_૮ તન કોલસો બચ્યો અને દર તને ૩૨ શીલીંગ ૬ પેન્સનો ભાવ છે તો ઇજનેરને શું મળ્યું હશે ?

(૧૩૮ માં પાતાં ઉપર આપેલી પ્રોપોરશનની રીત પ્રમાણે કેટલો કોલસો બચ્યો તે શોધી કાઢો, અને પછી તેજ રીત પ્રમાણે બચેલા કોલસાની કીંમત શોધી કાઢો.)

જવાબ, ૪ પાર્ડિંઝ ૧૧ શીલીંગ ૯^૬/_૮ પેન્સ.

૨૩. જો આખા દીવસમાં ૩૬ તન કોલસો બળેછે, તો ૪ કલાકમાં કેટલી ટોપલી કોલસો જોઈશે ? (દરેક ટોપલીનું વજન ૪૬ પાર્ડિંઝ છે.)

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૫૬)

જવાબ, ૨૮૦ ટોપલી.

૧૪. એક તનલ શક્તિ ૨૦ શીત ૬ ઈંચ એકંદર લંબાઈમાં છે, અને તેનો દાયમેતર ૧૦ ઈંચ છે. તેની કપ્લીંગની બે ફ્લાન્ગે દરેક ૧૫ ઈંચ દાયમેતરમાં છે અને ૩ ઈંચ જડાઈમાં છે, તો તેનું વજન કેટલું હશે ? (આકૃતી નં ૧૦૭ જોવો)

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૮૮)

જવાબ, ૨ તન. ૯ હં. ૧ કુ. ૧૪.૫૨૫ પાઉંદ.

પત્રક ૩ જી.

૧. પાંચ તન પંદર હંદ્રેદવેત એક કુવાર્તર વીસ પાઉંદને આંક-ડામાં લખો.

જવાબ, ૫ તન ૧૫ હંદ્રેદવેત ૧ કુવાર્તર ૨૦ પાઉંદ.

૨. એક સ્તીમરને ૧૨૦૦ માઈલની મુસાફરી કરવી છે અને ૮૦ તન કોલસો સાથે લાવો છે. ૫૦૦ માઈલ જતાં સુધી ૩૦ તન કોલસો ખર્ચો, તો બાકી રહેલી મુસાફરી તેટલીજ ઝડપથી પુરી કીધા પછી કેટલો કોલસો બાકી રહેશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૫૭)

જવાબ, ૮ તન કોલસો બાકી રહ્યો.

૩. એક ટાંકા ૨.૨૫ શીત જિંચી ૨ શીત ૬ ઈંચ પોહોલી અને ૩ શીત ૯ ઈંચ લાંબી છે, અને તેમાં ૯૦ ગેલન તેલ ભરેલું છે. તો તેલની સપાટી ટાંકાને મથાલેથી કેટલી હેઠે છે તે કહો.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૯૭)

જવાબ, ૮.૫૬૮ ઈંચ.

૪. એક બાઈલરની પ્લેટ ૬ શીત ૯ ઈંચ લાંબી ૩ શીત ૩ ઈંચ પોહોળી અને ૬ ઈંચ જડી છે, તો તેનું વજન કેટલું હશે ?

૩.૬ ક્યુબીક ઇંચનું વજન ૧ પાઉંદ થાય છે.

(૧૮૭ માં પાનાં જાપર આપેલી દાખલાની રીત પ્રમાણે વજન શોધી કાઢો.)

જવાબ, ૪ હંદ્રેદવેત. ૩ કુ. ૧૬.૪૩૭૫ પાઉંદ.

૫. ૧૪ દીવસની મુસાફરીમાં ૧૩ ગંધન તેલ ખર્ચુ' તો રોજ કેટલી જીવનો ખપ થયો ?

૧૨૨ માં પાનાં ઊપર અપેક્ષાં ભરતનાં કોષ્ટક પ્રમાણે ૧ ગંધન = ૩૨ જીવ થશે.

માટે ૧૩ ગંધન = $૧૩ \times ૩૨ = ૪૧૬$ જીવ.

$\frac{૪૧૬}{૬૪} = ૨૫\frac{૫}{૮}$ જીવ. જવાબ.

૬. આખા દીવસનાં ૬ પેહેરામાં (એક પેહેરો ૪ કલાકનો) ૧૬૦, ૧૬૫, ૧૭૦, ૧૬૬, ૧૫૫ અને ૧૬૦ ટોપલી કોલસો ખર્ચો અને એક ટોપલીમાં ૫૦ પાર્જિદ કોલસો રહેશે તો એક દીવસમાં કેટલો કોલસો ખર્ચ્યો ?

$૧૬૦ + ૧૬૫ + ૧૭૦ + ૧૬૬ + ૧૫૫ + ૧૬૦ = ૯૭૬$ ટોપલી.

$૯૭૬ \times ૫૦ + ૨૨૪૦ = ૨૧૭૮$ તન. જવાબ.

૭. એક સેફ્ટી વાલ્વનો દાયમેતર ૬ ઇંચ છે અને તેની ઉપર ૫૦ પાર્જિદનાં ૩ વજન અને ૯૦ પાર્જિદનાં ૯ વજન મુકેલાં છે. વાલ્વનું વજન ૧૫ પાર્જિદ, સ્પાઈલનું વજન ૨૦ પાર્જિદ અને કેપનું વજન ૨૪ પાર્જિદ છે, તો દર સ્કુવેર ઇંચે સ્ટીમનું દબાણ કેટલું હશે ?

નોંત. વાલ્વ પર પડતાં વજનને કેપની સાથે કશો સંબંધ નથી, કારણ વાલ્વ જો બરાબર ગોઠવ્યો હોય તો કેપનું વજન ખીલકુલ વાલ્વ પર પડતું નથી.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૨૪)

જવાબ, ૩૫-૧૯ પાર્જિદ દર સ્કુવેર ઇંચે.

૮. એક બાઇકલરના સ્ટે સેંતરથી સેંતર સુધી ૧૫ ઇંચ દુર છે અને કાટથી ખવાઈ જવાથી તેનો દાયમેતર $૧\frac{૧}{૨}$ ઇંચ થઇ ગયલો છે. સ્ટીમનું દબાણ દર સ્કુવેર ઇંચે ૨૦ પાર્જિદ છે, તો સ્ટે ઊપર દર સ્કુવેર ઇંચે (સેક્શનમાં) કેટલું જોર પડતું હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૮૦)

જવાબ, ૪૫૨૭ પાર્જિદ.

૯. એક ચરખીનાં પીપનું વજન ૩ હરેદવેત ૨ કુવાર્તર ૧૭ પા-
ર્જિદ છે અને તેની કાંમત ૯ પાર્જિદ ૨ શીલીંગ ૪ પેન્સ થઇ. આઝી
પીપનું વજન ૨૬ પાર્જિદ છે, તો ૧ પાર્જિદ ચરખીની કાંમત કેટલી હશે?

૩ હ. ૨ કુ. ૧૭ પાર્જિદ = ૪૦૯ પાર્જિદ.

૪૦૯ - ૨૬ = ૩૮૩ પાર્જિદ ચરખીનું વજન.

હવે ૩૮૩ પાર્જિદની કાંમત ૯ પાર્જિદ ૨ શીલીંગ ૪ પેન્સ છે
તો ૧ પાર્જિદની કેટલી?

૯ પા. ૨ શી. ૪ પેન્સ = ૨૧૮૮ પેન્સ

૨૧૮૮ ÷ ૩૮૩ = ૫.૭૧ પેન્સ એક પાર્જિદની કાંમત. જવાબ.

૧૦. નીચલા માલની એકંદર કાંમત શોધી કાઢો.

૨ હરેદવેત ૩ કુવાર્તર ચરખી ૭ $\frac{૧}{૨}$ પેન્સ પાર્જિદને હીસાએ

૨ " ૧ " સુતર ૫ $\frac{૧}{૨}$ " " "

૧૦ ગેલન તેલ ૫ શીલીંગ ૩ પેન્સ ગેલનને હીસાએ

(૧૩૮ માં પાના ઉપર આપેલી પ્રોપોરશનની રીત પ્રમાણે દરેક વ-
સ્તુની કાંમત શોધી કાઢો. અને પછી સરવાળો કરો.)

જવાબ, ૧૭ પાર્જિદ ૧૫ શીલીંગ ૩ પેન્સ.

૧૧. એક સ્ત્રીમરને ૧૪૫૦ માઇલની મુસાફરી કરવી છે અને દર
દીવસે ૧૯૦, ૨૦૦, ૧૯૫ અને ૨૧૦ નોતની મંજલ થયલી છે. હમણાં
શનીવાર અને સવારના ૯ વાગ્યા છે, તો આઝીની મુસાફરી દર કલાકે
૮ નોતને હીસાએ કરતાં તે સ્ત્રીમર મુસાફરી ક્યારે પુરી કરી રહેશે?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૭૫)

જવાબ, બુધવારે સાંજે ૬ કલાક અને ૫૨ $\frac{૧}{૨}$ મીનીતે.

૧૨. એક દબલ એકર્ટીંગ બેલ્લસ્ત ટાંકીનો દાયમેતર ૭ ઇંચ અ-
ને સ્ટ્રોક ૧૫ ઇંચ છે. મીનીતના સ્ટ્રોક ૧૨૦ છે અને દર સ્ટ્રોકે ૫૫૫ને
૬ ભાગ ખાલી રહે છે, તો ૨૨૦ તન પાણી ખેંચી કાઢવાને માટે કે-
ટલો વખત લાગશે?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૦૪)

જવાબ, ૨ કલાક ૪૦ મીનીત.

પત્રક ૪ થું.

૧. નીચલી રકમ ને એક દ્વાંદ્વગમાં અથવા પ્લાનમાં લખવી હોય તો કેવી રીતે લખશો ?

૧૪ શીત ૫૩ ઇંચ.

જવાબ, ૧૪' ૫૩"

૨. નીચલી રકમની કીંમત શોધી કાઢો.

$$૨૪ + ૪ + ૬ - ૨ \times (૬૫ - ૬૪)$$

$$૨૪ + ૪ = ૬ \quad ૬૫ - ૬૪ = ૧$$

માટે $૬ + ૬ - ૨ \times ૧$ થશે.

$$૬ + ૬ - ૨ = + ૧૨ - ૨ = ૧૦. \text{ જવાબ.}$$

૩. ૫૬ શીલીંગે ૧ હંદ્રેવેતને હીસાએ ૨ હંદ્રેવેત ૩ કુવાર્તર .
૧૪ પાર્ગિદ સરખીની કીમત શોધી કાઢો.

$$૨ \text{ હં. } ૩ \text{ કુ. } ૧૪ \text{ પાર્ગિદ} = ૩૨૨ \text{ પાર્ગિદ}$$

$$૧ \text{ હંદ્રેવેત} = ૧૧૨ \text{ પાર્ગિદ}$$

$$\text{માટે, } ૧૧૨ \text{ પાર્ગિદ} : ૩૨૨ \text{ પાર્ગિદ} :: ૫૬ \text{ શીલીંગ}$$

$$\text{જવાબ, } ૮ \text{ પાર્ગિદ } ૧ \text{ શીલીંગ.}$$

૪. એક તેલની ટાંકી ૩ શીત ગાંડી, ૩ શીત પોહોળી અને ૨ શીત લાંબી છે, અને ૧૨ દીવસમાં તે ટાંકીમાંનાં તેલની બિચાર્ધ ૧૧ ઇંચ ઓછી થઇ તો દર રોજ કેટલા ગેલન તેલ ખાધું ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૭૭)

$$\text{જવાબ, } ૨.૮૬૪ \text{ ગેલન દર રોજ.}$$

૫. એક રકુ શંક્રતની ઊપર ગન મેતલનું લાઇનર (કિસીંગ અથવા ૫૩) છે જેની લંબાઇ ૪૫ ઇંચ છે. શંક્રતનો દાયમેતર ૧૨ ઇંચ છે અને લાઇનરની જડાઇ ૩૬ ઇંચ છે. હવે જો ૧ ક્યુબીક ઇંચે ૩ પાર્ગિદનું વજન ગણીએ તો તે લાઇનરનું વજન શોધી કાઢો.

શંક્રતનો દાયમેતર ૧૨ ઇંચ છે અને લાઇનર ૩૬ ઇંચ જડું છે

માટે $૧૨ + \frac{૩}{૪} + \frac{૩}{૪} = ૧૩\frac{૩}{૪}$ ઈંચ લાઇનરનો બહારનો દાયમેતર હવે લાઇનરનો અંદરનો દાયમેતર શક્તના જેટલો એટલે ૧૨ ઈંચ છે.

માટે $(૧૩.૫^૨ - ૧૨^૨) \times .૭૮૫૪ =$ લાઇનરના સેક્શનનો ઝેરીઆ એને લંબાઈએ ગુણો એટલે લાઇનરના ક્યુ. ઈંચ આવશે

$$(૧૩.૫^૨ - ૧૨^૨) \times .૭૮૫૪ = ૩૦.૦૪૧૫૫$$

$$૩૦.૦૪૧૫૫ \times ૪૫'' \text{ લંબાઈ} = ૧૩૫૧.૮૬૯૭ \text{ ક્યુ ઈંચ.}$$

એને ૩ પાઉંદ ગુણો એટલે જવાબ આવશે.

$$\text{જવાબ, } ૪૦૫.૫૬૦૯૨૫ \text{ પાઉંદ.}$$

ફ. ૧૪ શીટ ૩ $\frac{૩}{૪}$ ઈંચને ૭ શીટ ૧ $\frac{૩}{૪}$ ઈંચે ગુણો અને સ્કુવેર ફીટના દેસીમલમાં જવાબ લાવો.

$$૧૪ \text{ ફીટ } ૩\frac{૩}{૪} \text{ ઈંચ} = ૧૪.૩૧૨૫ \text{ ફીટ}$$

$$૭ \text{ " } ૧\frac{૩}{૪} \text{ " } = ૭.૧૨૫ \text{ ફીટ}$$

$$૧૪.૩૧૨૫ \times ૭.૧૨૫ = ૧૦૧.૯૭૬૫૬૨૫ \text{ સ્કુવેર ફીટ. જવાબ.}$$

૭. જો ૧ પાઉંદ સ્તીમ થાંડી પડીને પાણી થતી વખતે ૧૦૦૦ પાઉંદ પાણીની ગરમીને ૧° ફ. જેટલી વધારે છે તો જ્યારે દરીયાનું પાણી ૬૦° ફ. હોય અને હાંતવેલનું (એટલે પમ્પમાંથી બહાર નીકલતું) પાણી ૧૦૫° ફ. ઊપર હોય ત્યારે ૧ પાઉંદ સ્તીમને થાંડી કરવાને માટે કેટલા પાઉંદ પાણી કનદેનસરમાં જતું હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૨૫)

$$\text{જવાબ, } ૨૨\frac{૩}{૪} \text{ પાઉંદ પાણી.}$$

૮. એક પીસ્ટનનો દાયમેતર ૫૧ ઈંચ છે અને સ્ટ્રોકની શરૂવાતમાં સ્તીમનું દબાણ દર સ્કુવેર ઇંચે ૩૮ પાઉંદ છે. જો ક્રૂક પીનનો દાયમેતર ૯ ઈંચ હોય અને દર સ્કુવેર ઇંચે ૭૦૦ પાઉંદ કરતાં વધારે જોર નહીં પડવા દેવું હોય, તો બેરીંગમાં ક્રૂક પીનની લંબાઈ કેટલી રાખવી જોઈએ ? (આકૃતિ નં. ૧૨૭ જોવો.)

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૧૦)

$$\text{જવાબ, } ૧૨.૩૨૧૮ \text{ ઈંચ.}$$

૯. ફનલમાંથી નીકળતી ગરમ ગંસનો તેમપરેચર ૫૯૩° છે તે વખતે કોલસો દર રોજ ૨૫ તન બળે છે; થોડા દીવસ પછી તેટલીજ સ્ટીમ તૈયાર કરવાને સાફ દર રોજ ૨૯ તન કોલસો બળવા માંડ્યો તો ફનલનો તેમપરેચર તે વખતે કેટલો હશે ?

નોત. જેટલા ટકા સેકન્ડે કોલસો વધારે બળે છે તેના કરતાં ૨૨ ગણો ફનલમાંથી નીકળતી ગંસનો તેમપરેચર વધે છે.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૨૯)

જવાબ, ૯૪૫°

૧૦. એક ફરનેસ ત્યુબની પ્લેતની જાડાઈ $\frac{1}{4}$ ઇંચ છે, દાયમેતર ૨ શીત ૧૧ ઇંચ અને લંબાઈ ૧૦ શીત ૩ ઇંચ છે. તો તે ત્યુબનો કોલેપ્સીંગ પ્રેશચર કેટલો હશે ? (એટલે કે કેટલા પાઉન્ડનાં દબાણથી તે ત્યુબ દબાઈને બેસી જશે)

$$\text{ફલ. } \frac{૮૦૬૩૦૦ \times t^2}{D L} \quad \begin{array}{l} t = \text{પ્લેતની જાડાઈ (ઇંચમાં)} \\ D = \text{દાયમેતર (ઇંચમાં)} \\ L = \text{લંબાઈ (શીતમાં)} \end{array}$$

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૯૧)

જવાબ, ૪૩૦.૧૯ પાઉન્ડ.

૧૧. એક એનજીનનાં સીલિંદરનો દાયમેતર ૩૨ ઇંચ અને સ્ટ્રોકની લંબાઈ ૧ ફુટ ૬ ઇંચ છે, અને રેવોલ્યુશન દર મીનીટે ૧૦૦ થાય છે તો તેના નોંમીનલ હોર્સ પાવર શોધી કાઢો.

ફોર્મ્યુલા.

$$\frac{D^2 \times V}{૬૦૦૦} \quad \begin{array}{l} D = \text{સીલિંદરનો દાયમેતર} \\ V = \text{દર મીનીટે થતી પીસતનની ટ્રેવલ (શીતમાં)} \end{array}$$

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૧૫)

જવાબ, ૫૧.૨ નો. હો. પાવર.

૧૨. કમબસશન એમ્બરના મથાલાં ઉપરના ફ્રાસ બાર (અથવા આડા સળીયાઓ) ૩૦ ઇંચ લાંબા, ૮ ઇંચ ઊંડા અને ૧ ઇંચ જાડા છે. બંને બારની વચ્ચે સેંતરથી સેંતર સુધીનો તફાવત ૧૬ ઇંચ છે. હવે જો

બાઇલરમાં ૩ સ્ટે હોય તો સ્ત્રીમનો પ્રેશયર બાઇલરમાં કેટલો રાખવો જોઈયે ?

ફોર્મ્યુલા.

$$B = \frac{12000 \cdot d^2 \cdot t}{D \cdot L^2}$$

B = બાઇલરમાંનો પ્રેશયર.

D = બારના સેતરથી સેતર સુધીનો તકાવત.

L = બારની લંબાઇ.

d = " જિડાઇ.

t = " જડાઇ અથવા પોહોળાઇ.

$$\frac{12000 \times 1^2 \times 1}{16 \times 30^2} = 43.3 \text{ પાઉંદ. જવાબ.}$$

૧૩. જો ઉપલા દાખલામાં ૩ સ્ટેને બદલે ૪ હોય તો પ્રેશયર કેટલો રાખવો જોઈયે ?

$$\text{ફલ.} = \frac{B}{N(N \times 2)} = \text{પ્રેશયરમાં થયેલો વધારો.}$$

B = બાઇલરમાંનો પ્રેશયર; N = સ્ટેની સંખ્યા.

$$\frac{43.3}{4(4 + 2)} = 2.2 \text{ પાઉંદ પ્રેશયર વધ્યો.}$$

$$\frac{43.3 \text{ પાઉંદ પહેલાંનો પ્રેશયર}}{2.2 \text{ " પ્રેશયર વધ્યો}}$$

$$44.5 \text{ પાઉંદ. જવાબ.}$$

પત્રક ૫ મું.

૧. નીચલી રકમ દેસીમલમાં લાવો.

એક ઈંચનો ૧૪૦૦૦ માં ભાગનો ૪ ગુણો

એક ઈંચનો ૧૪૦૦૦ માં ભાગ = ૦૦૦૦૦૭૧૪૨૮

હવે એને ૪ એ ગુણો.

$$૦૦૦૦૦૭૧૪૨૮ \times ૪ = ૦૦૦૦૦૨૮૫૭૧૪ \text{ જવાબ}$$

૨. નીચલી રકમની કાંમત શોધી કાઢો.

$$(12 + 3.1) - 3 \times 4$$

$$12 + 3.1 = 15.1 \quad 3 \times 4 = 12$$

$$\text{માટે } 15.1 - 12 = 3.1 \text{ જવાબ.}$$

૩. ૨ ફુટ $1\frac{3}{4}$ ઇંચમાંથી ૧ ફુટ $2\frac{1}{2}$ ઇંચ બાદ કરો. અને જો આવે તેને ૧૩ એ ગુણો.

$$2' \quad 1\frac{3}{4}'' \text{ માંથી}$$

$$1' \quad 2\frac{1}{2}'' \text{ બાદ કરો}$$

$$10\frac{3}{4}'' \times 13 = 138\frac{3}{4}'' =$$

$$11' \quad 2\frac{3}{4}'' \text{ જવાબ.}$$

$$0' \quad 10\frac{3}{4}'' \text{ બાકી રહ્યા}$$

૪. નીચલા પગારોની એકંદર રકમ શોધી કાઢો.

દર મહીને ૧૪ પાઈફને હીસાએ ૨૧ મી જુનથી ૨૦ મી દીસેમ્બર સુધી,

" " ૬ " " ૧૫ મી માર્ચથી ૧૩ મી " "

" " ૮ " " ૨૮ મી એપ્રિલથી ૧૮ મી એપ્રિલ સુધી.

નોત, દરિયાનાં માણસોનો પગાર ગણતી વખતે ૩૦ દહાડાનો મહીનો ગણાય છે. જે કાઢ એનજીનીયરે ૧૦ મી તારીખે નોકરી શરૂ કરી હોય તો બીજા મહીનાની ૧૦ મીએ તેનો એક મહીનો ગણાય છે. પણ જે ૧ લી ફેબ્રુઆરીએ શરૂ કરી હોય તો માર્ચની ૨ જી તારીખે તેનો એક મહીનો પુરો થયેલો ગણવામાં આવે છે.

માટે એવી રીતે ગણતાં નીચલી રકમો આવે છે.

મહીના	દિવસ	૧૪ પાઈફ પ્રમાણે	પા.	શી.	પેન્સ
૫	૨૮	૧૪ પાઈફ	૮૩	૧૦	૮
૮	૨૮	૬ "	૫૩	૧૨	૦
૫	૧૮	૮ "	૪૪	૧૬	૦

એકંદર ૧૮૧ ૧૮ ૮

૫. એક કમપાઈફ એનજીનમાં હાય પ્રેશયર સીલીંદરની આસપાસ ફરતો એક સ્ટીમ રીસીવર છે જેનો હાયમેટર લો પ્રેશયર સીલીંદરના જેટલો

છે અને સ્લાઇડ વાલ્વની સ્તીમ ચેસ્ટ બેડ સીલીન્ડરોની વચ્ચે છે (આ-કૃતી નં. ૧૦૫ જોવો.)

બેડ સીલીન્ડરોના સેંતરની વચ્ચેનો તફાવત ૬૧" છે, લો પ્રેશયર સીલીન્ડરનો દાયમેટર ૪૭" છે અને જોડાઇ ૫૦ ઇંચ છે; હવે એ બેડ સીલીન્ડરો ઉપર સ્તીમ ચેસ્ટ સુધાં જડવાને સાર કંટલા સ્ક્રુવેર શીટ (ફે-લીંગ) ઉત્તનું કપડું જોઇશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૭૯)

જવાબ, ૯૩-૬૩ સ્ક્રુવેર શીટ.

૬. એક ટાંકી ૩૪' લાંબી ૨૦' ૩" પોહોળી અને ૬' ૨" જાડી છે, અને તેને ખાલી કરવાને માટે એક દમ્પ અક્તીંગ પમ્પ કામે લગાડેલો છે. તે પમ્પનો દાયમેટર ૮" અને સ્લોક ૧૦" છે, રેવોલ્યુશન મીનીતના ૬૮ થાયછે અને સેંકડે ૧૦ ટકા જેટલો પમ્પ ખાલી રહી જાયછે, તો તે આખી ટાંકી ખાલી કરતાં કેટલો વખત લાગશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૦૫)

જવાબ, ૧ કલાક ૫૯ $\frac{૧}{૨}$ મીનીત.

૭. પીસતનનો દાયમેટર ૬૦ ઇંચ છે, સ્તીમનું દબાણ દર સ્ક્રુવેર ઇંચે ૩૨ પાઉન્ડ છે, ફ્રંકની લંબાઇ ૧૮ ઇંચ છે અને શેફ્ટનો દાયમેટર ૧૨ ઇંચ છે, તો દર સ્ક્રુવેર ઇંચે શેફ્ટ ઉપર તોરશન સ્પ્રિંગ કેટલો પડશે ? અને શેફ્ટ તે ખમવાને મજબુત છે કે નહીં ?

ફોર્મ્યુલા.

$$S = \frac{p \cdot l \times W \times a}{d^3}$$

S = શેફ્ટના સેક્શન ઉપર દર સ્ક્રુવેર ઇંચે સ્પ્રિંગ.

W = પીસતન ઉપર થતું દબાણ અથવા ફ્રંક પીન ઉપર પડતું જોર

a = લીવરેજ (અથવા ફ્રંકની લંબાઇ)

d = શેફ્ટનો દાયમેટર

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૧૫)

જવાબ, ૪૮૦૬-૬૪૮ પાઉન્ડ.

શેફ્ટ એટલું સ્પ્રિંગ ખમવાને માટે મજબુત છે.

૮. એક સ્તીમરની ડોલ કાઢી બ્યારે સ્તીમર સરખી ઉભી હોય છે ત્યારે પાણીની સપાટીથી ૭૧ શીતની ઊંચાઈએ છે, પણ બ્યારે સ્તીમર પવનનાં જોરથી વાંકી થઈને દોડેછે ત્યારે તે પાણીની સપાટીથી ૬૨ શીતની ઊંચાઈએ છે; તો એક વાલ્વ જેનો દાયમેતર ૪ ઈંચ છે અને જેની ઊપર ૪૮૦ પાઉન્ડનું વજન મુકેલું છે તે બ્યારે સ્તીમર પવનનાં જોરથી ઉપર કેલા પ્રમાણે વાંકી થઈ હશે ત્યારે કેટલા પાઉન્ડનાં સ્તીમનાં દબાણથી ઊંધડશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૨૫)

જવાબ, ૩૩.૩૫ પાઉન્ડ.

૯. મુસાફરીની શરવાતમાં દર રોજ ૧૧ તન કોલસો બળતો હતો અને ફનલનો તેમપરેચર ૫૩૧° હતો. મુસાફરી પુરી થવા આવી ત્યારે તેમપરેચર ૭૫૦° થયો તો તે વખતે કોલસો કેટલો બળ્યો હશે ? ફારમ્યુલા

$$\frac{F}{2200} = \text{કોલસાના ખપમાં થયેલો વધારો.}$$

$F = (\text{તેમપરેચરનો તફાવત}) \times (\text{અસલ થતો કોલસાનો ખપ})$
(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૨૯)

જવાબ, ૧૨.૦૯૫ તન.

૧૦. એક કોલસાનું બંકર ૨૦' ૩" લાંબું અને ૯' ઊંચું છે, અને તેની પોહોલાઈ ઉપરથી ૬' ૩" અને હેઠેથી ૪' ૯" છે તો કેટલા તન કોલસો તેમાં રહી શકશે ? અને એક તનને માટે કેટલી જગા જોઈશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૫૧)

જવાબ, ૨૨.૨૭૫ તન.

૧૧ તન કોલસો આસરે ૪૫ ક્યુબીક શીત જગા રોકેછે.

૧૧. એક એનજીનનો ઈ. હા. પા. ૬૮૨ છે, અને દર કલાકે દર હાંસ પાવરે ૨૧ પાઉન્ડ સ્તીમ ખપેછે. જો એક પાઉન્ડ સ્તીમ થંડી ૫ ડીને પાણી થઈ જતી વખતે ૧૦૦૦ પાઉન્ડ પાણીને ૧° ફ. ગ્રેડેનું ગ-

૨મ કરી શકેછે, અને (ઈન્જેક્શનનાં) અદર દાખલ થતાં પાણીનો તેમ-
ચરેચર ૬૧° છે, અને (દીસચાર્જના) બહાર નીકળતાં પાણીનો તેમપરે-
ચર ૧૦૪° છે, તો દર રોજ ૧૦ કલાક પ્રમાણે કેટલું ઈન્જેક્શનનું પાણી
જોઈશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૨૮)

જવાબ, ૧૪૮૬.૮૩ તન.

૧૨. સ્તીમનું દબાણ ૨૧ પાર્સિદ છે ત્યારે એનજીન દર મીનીટે
૪૪ રેવોલ્યુશન કરેછે. હમણા રેવોલ્યુશન ૪૦ થાયછે તો દબાણ કેટ-
લું હશે ?

નોત. દબાણ એનજીનની ઝડપના રકુવેરના પ્રમાણમાં હોયછે.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૭૧)

જવાબ, ૧૭.૩૫ પાર્સિદ

પકત્ર ૬૬.

૧. નીચલાની કીમત શોધી કાઢો.

$$૨૪૪ \div ૪ + ૧૦૧ - ૨૮ \times ૫$$

$$૨૪૪ \div ૪ = ૬૧ \quad ૨૮ \times ૫ = ૧૪૦$$

$$૬૧ + ૧૦૧ - ૧૪૦ = ૧૬૨ - ૧૪૦ = ૨૨ \quad \text{જવાબ,}$$

૨. એક સીસાંનું પત્રું ૧૬' ૩" લાંબું ૧૨' ૮" પોહોલું અને $\frac{૫}{૬}$ '
જાડું છે. હવે જો ૧ ક્યુબીક ઈંચ સીસાંનું વજન ૦.૪૧૨૬ પાર્સિદ થાય
તો ૪ પેન્સ પાર્સિદને હીસાએ તે પત્રાંની કીમત કેટલી થઈ હશે ?

$$૧૬' ૩" \times ૧૨' ૮" \times \frac{૫}{૬}" = ૮૩૨૩.૪૩૭૫ \text{ ક્યુબીક ઈંચ.}$$

$$૮૩૨૩.૪૩૭૫ \times ૦.૪૧૨૬ = ૩૪૪૬.૮૫૦૩ \text{ પાર્સિદ, વજન,}$$

$$૩૪૪૬.૮૫૦૩ \times ૪ \text{ પેન્સ} = ૧૫૩૮૭.૪૦૧૨૫ \text{ પેન્સ}$$

$$= ૬૪ \text{ પાર્સિદ } ૨ \text{ શીલીંગ } ૩.૪ \text{ પેન્સ. જવાબ,}$$

૩. નીચલી રકમની કીમત શોધી કાઢો.

$$\frac{૮૪ - (૧૨ - ૮)^2}{૬^3}$$

$$૮^૪ = ૮ \times ૮ \times ૮ \times ૮ = ૪૦૯૬$$

$$૧૨ - ૮ = ૪ \quad ૪^૨ = ૪ \times ૪ = ૧૬$$

$$૬^૩ = ૬ \times ૬ \times ૬ = ૨૧૬$$

$$\text{માટે, } \frac{૪૦૯૬ - ૧૬}{૨૧૬} = \frac{૪૦૮૦}{૨૧૬} =$$

૧૮ $\frac{૫}{૬}$ જવાબ.

૪. એક પીસતનનો દાયમેતર ૩૨ ઇંચ છે અને બધી તરફથી તેની જડાઇ ૨ ઇંચ છે; હવે જો ૩.૮ ક્યુબીક ઇંચે ૧ પાગિંદનું વજન ગણીએ તો તે પીસતનનું વજન કેટલું હશે ?

$$૩૨^૨ \times ૦.૭૮૫૪ = ૮૦૪.૨૪૯૬ \text{ સ્કુ. ઇંચ એરીઆ}$$

$$૮૦૪.૨૪૯૬ \times ૨'' = ૧૬૦૮.૪૯૯૨ \text{ ક્યુબીક ઇંચ}$$

$$૧૬૦૮.૪૯૯૨ \div ૩.૮ \text{ પાગિંદ} = ૪૧૨.૪૩૫ \text{ પાગિંદ. જવાબ.}$$

૫. એક બ્હીલ અને ઍક્સલમાં ઍક્સલનો દાયમેતર ૮'' અને દોરડાંનો દાયમેતર ૧ ઇંચ છે. તેને ફેરવવાને માટે જે હેલ્ડ છે તેનો રે-દીયસ ૧૮ ઇંચ છે, તો ૨૦૦ પાગિંદનું વજન ઊંચકવાને માટે કેટલું જોર જોઇશે ?

હવે દોરડાંની જડાઇથી ઍક્સલનો દાયમેતર વધશે, માટે દોરડાંનો દાયમેતર ઍક્સલના દાયમેતરમાં ઉમેરો.

$$૮'' + ૧'' = ૯'' \text{ એકંદર દાયમેતર}$$

$$૯ \div ૨ = ૪.૫'' \text{ ઍક્સલનો રેદીયસ}$$

$$૨૦૦ \times ૪.૫ = ૫૫૨ \times ૧૮$$

$$૫૫૨ = (૨૦૦ \times ૪.૫) \div ૧૮ = ૫૦ \text{ પાગિંદ. જવાબ.}$$

૬. એક સીલીંદરનાં ક્વરનો દાયમેતર ૩૦ ઇંચ છે. સ્તીમનું દ-ખાણુ ૮૭ પાગિંદ છે, તો તે સીલીંદરનાં ક્વરને માટે ૧ ઇંચ દાયમેતર-વાલા કેટલા બોલ્ટો જોઇશે કે જેથી બોલ્ટના સેક્શન ઉપર દર સ્ક્રુવેર ઇંચે ૩૬૦૦ પાગિંદ કરતાં વધારે સ્ટ્રેન નહીં પડે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૦૭)

જવાબ, ૨૦ બોલ્ટ.

૭. જો દરીયાનાં પાણીનો તેમપરેચર 60° ફ. હોય અને હાંતવેલનાં પાણીનો તેમપરેચર 100° ફ. હોય, તો ૧ પાઉંદ સ્તીમને થંડી પાડીને તેનું પાણી કરી નાખવાને માટે કેટલા પાઉંદ દરીયાનું પાણી જોઈશે ?

$$\text{રૂ.} \quad \frac{1146.5^{\circ} - t'}{t' - t} = P$$

એમાં t = દરીયાનાં પાણીનો તેમપરેચર

t' = હાંતવેલનાં " "

P = જોઈતું પાણી (પાઉંદમાં)

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૨૫)

જવાબ, ૨૬.૨૪ પાઉંદ.

૮. દરીયાનાં પાણીનો તેમપરેચર 77° છે અને હાંતવેલનાં પાણીનો તેમપરેચર 120° છે; પાછલથી દરીયાનાં પાણીનો તેમપરેચર વધીને 100° થયો અને ઇન્જેક્શનનું પાણી પહેલાંના જેટલુંજ દાખલ કરવામાં આવેછે તો હાંતવેલનો તેમપરેચર કેટલો હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૨૬)

જવાબ, 122.4° ; સહેલી રીત પ્રમાણે 123°

૯. એક સ્ટીમ સેફ્ટી વાલ્વની ઉપર લગાડેલો વેસ્ત પાઇપ ૨૪ શીટ ઉંચો છે. તે જો પાણીથી તદ્દન ભરાઇ જાય તો વાલ્વ ઉપર દર સ્કુવેર ઇંચે કેટલા પાઉંદનું વધારે દબાણ પડશે ?

નોત. ૨.૩૦૫ શીટ ઉંચો પાણીનો જથ્થો દર સ્કુવેર ઇંચે ૧ પા. ઉંદનું દબાણ કરેછે.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૨૪)

જવાબ, ૧૦.૪૧ પાઉંદ.

૧૦. એક એનજીનીયરને કોલસો બચાવવાને માટે ૧૮ પાઉંદ (બોનસ) ઇનામ આપવામાં આવ્યું. તેણે ૮૪ તન કોલસો બચાવ્યો અને એક તનની કીમત ૧૮ શીલીંગ છે તો કોલસાની કીમતમાંથી સેંકડે કેટલા ટકા જેટલું ઇનામ થયું.

૮૪ × ૧૮ = ૧૫૧૨ સીલીંગ કોલસાની કીંમત

૧૫૧૨ સીલીંગ = ૭૫.૬ પાઉન્ડ

હવે ૭૫.૬ પાઉન્ડ ૧૮ પાઉન્ડ બોનસ તો સેંકડે કેટલા —

૭૫.૬ : ૧૦૦ :: ૧૮ : —

જવાબ, ૨૩.૮ ટકા.

૧૧. એક શંક્રતનો દાયમેતર ૧૪ ઈંચ છે, સીલીંદરનો દાયમેતર ૫૭ ઈંચ છે અને સ્ટ્રોકની લંબાઈ ૩૬ ઈંચ છે, તો બાષ્પચક્ષુમાં પ્રેશયર કેટલો રાખવો જોઈએ ?

$$\text{૩૯. } B = \frac{2220 d^3}{D^2 S}$$

B = બાષ્પચક્ષુમાં સ્ટીમનો પ્રેશયર; d = શંક્રતનો દાયમેતર.

D = સીલીંદરનો દાયમેતર ; S = સ્ટ્રોકની લંબાઈ.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૯૨)

જવાબ, ૬૭.૫ પાઉન્ડ.

૧૨. એક એર પમ્પનો દાયમેતર ૧૪ ઈંચ અને સ્ટ્રોક ૧૭ ઈંચ છે; સીલીંદરનો દાયમેતર ૨૯ ઈંચ અને સ્ટ્રોક ૩૦ ઈંચ છે. સીંગલ એક્તીંગ એર પમ્પ હોય તો બોર્દના કાયદા પ્રમાણે સીલીંદરના ૩ જેટલો એર પમ્પનો ક્યુબીક કન્ટેન્ટસ રાખવો જોઈએ, તો આપણો એર પમ્પ ૩ કરતાં નાનો છે કે મોટો તે કેહો.

અને સરફેસ કન્ટેન્ટસરને માટે જેતનાં કરતાં એર પમ્પ નાનો રાખવો જોઈએ કે મોટો અને તેનું કારણ શું ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૦૯)

જવાબ. આપણો એર પમ્પ જોઈએ તે કરતાં મોટો છે.

જેતના કરતાં સરફેસ કન્ટેન્ટસરને માટે એર પમ્પ નાનો રાખવો જોઈએ, કારણ પહેલામાં ફક્ત સ્ટીમનું થયલું પાણી બહાર ખેંચી કાઢવું પડે છે અને બીજામાં સ્ટીમને થંડી કરવાને માટે અંદર દાખલ કરી ઘેલું પાણી અને સ્ટીમનું થયલું પાણી એ બેઉ બહાર ખેંચી કાઢવા પડે છે. તે છતાં સરફેસ કન્ટેન્ટસરને માટેના એર પમ્પથી મોટા બનાવેલા હોય છે કે જેથી કોઈ દહાડે જેત ચલાવવાના કામમાં પણ આ

વી શકે અને રીદનાં પાણીમાંની રહી ગયલી સ્તીમને પણ અહાર કાઢી નાખીને વેક્યુમ સારી રીતે કરી શકે.

પત્રક ૭ મું.

૧. નીચલાની કીમત શોધી કાઢો.

$$૪૬ - (૨૯ - ૧૨) + ૭ \times (૧૮ - ૬)$$

ઐકેતની પહેલાં - ની નીશાણી છે માટે ઐકેત કાઢી નાખવા અ-
ગાઝિ અંદરની નીશાણી અદલવી જોઈએ.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૬૨)

$$૪૬ - ૨૯ + ૧૨ + ૭ \times ૧૮ - ૬$$

$$૪૬ - ૨૯ + ૧૨ + ૭ \times ૧૨$$

$$૪૬ - ૨૯ + ૧૨ + ૮૪$$

$$૪૬ + ૧૨ + ૮૪ = ૧૪૨$$

$$૧૪૨ - ૨૯ = ૧૧૩$$

જવાબ.

૨. ૨૮ શીલીંગ ૩ પેન્સ હંદ્રેવેતને હીસાબે ૫ હંદ્રેવેત ૨ કુવા-
તર ૧૪ પાઝિંદની કીમત શોધી કાઢો.

$$૫ હં. ૨ કુ. ૧૪ પાઝિંદ = ૬૩૦ પાઝિંદ$$

$$૧ હંદ્રેવેત = ૧ \times ૪ \times ૨૮ = ૧૧૨ પાઝિંદ$$

$$૨૮ શીલીંગ ૩ પેન્સ = ૨૮.૨૫ શીલીંગ.$$

$$૧૧૨ પાઝિંદ : ૬૩૦ પાઝિંદ :: ૨૮.૨૫ શીલીંગ.$$

$$જવાબ, ૭ પા. ૧૮ શી. ૧૦\frac{૪}{૫} પેન્સ.$$

૩. એક એનજીનનાં સીલીંદરનો દાયમેતર ૩૭" અને સ્ટ્રોકની લં-
બાઈ ૩૭" છે; રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૩૭ થાયછે અને પીસતન ૫૨
દર સ્ક્રુવેર ઈંચે સ્તીમનું દબાણ ૩૭ પાઝિંદ છે, તો તે એનજીનનો હા
સેં પાવર શોધી કાઢો.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૧૨)

$$જવાબ, ૨૭૫.૦૬૪ હોર્સ પાવર.$$

૪. એક એનજીનમાં પીસતનનો સ્ટ્રોક ૬૦" છે, સ્લાઈડ વાલ્વનો

નૉવલ ૮" છે, સ્તીમ પોર્ત પર લેપ ૩" છે અને લીદ ૩" છે; તો બ્યા-
રે કત ઓફ થશે ત્યારે પીસતન સ્ટ્રોકના છેડાથી કેટલો દુર હશે?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૪૭)

જવાબ, ૨૭.૭૯ ઇંચ લગભગ.

૫. એક ઓઇલરમાં પાણીની સપાટીનો એરીઆ ૧૨૦ સ્કુવેર ફી-
ત છે, અને એક સીંગલ એક્તીંગ ફાઇ પમ્પ જેનો દાયમેતર ૪" સ્ટ્રોક
૫" અને રેવોલ્યુશન દર મીનીટે ૧૦૦ છે તે એક ક્લાકમાં ૧૭ ઇંચ
પાણી (જેજની સીસીની લિંચાઇમાં) ઓઇલરમાં ભરી શકેછે, તો પમ્પ-
ના સ્ટ્રોકનો કેટલો ભાગ પાણીથી ભરાયછે તે શોધી કાઢો.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૧૦)

જવાબ, ૩.૯ ઇંચ અથવા સ્ટ્રોકનો ૭૮ મો ભાગ.

૬. એક પીસતન રાંદનો આંટાને તળીયે માપેલો દાયમેતર ૫" છે
અને બીજે છેડે ફાસલેદમાંના બે બોલ્તોનો દરેકનો દાયમેતર ૩" છે તો
રાંદનો એરીઆ અને બોલ્તોનો એરીઆ કયા પ્રમાણમાં હશે તે કહો.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૮૩)

જવાબ, ૧ : ૭૨ એ પ્રમાણમાં.

૭. એક સીંગલ રીવેતની સાંધણીમાં રીવેતનો દાયમેતર ૭" અને
પીચ ૧૩" છે. પ્લેતની જડાઇ ૩" છે, તો ઓઇલરની પ્લેતનાં જોરની
સાથે સરખાવતાં સાંધણું જોર સેકંડે કેટલા ટકા હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો ફારમ્યુલા, પાનું ૨૮૯)

નોત. બેઉ ફારમ્યુલા પ્રમાણે દાખલો કરો અને જે ઓછી રક-
મ હોય તે જવાબ તરીકે ગણવી.

જવાબ, ૫૦ ટકા, સેકંડે.

૮. ૭૦ તન કોલસો રાખવાને માટે બે બંકરો બનાવવા છે. દરેક
બંકરની પોહોલાઇ ૫' ૩" અને ઊંડાઇ ૧૪' ૬" રાખવી છે, તો દરેકની
લંબાઇ કેટલી રાખવી પડશે ? અને એક તન કોલસાને માટે કેટલી જ-
ગા જોઇશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૫૧)

જવાબ, ૨૦ શીટ ૮ $\frac{1}{2}$ ઇંચ.

૧ તન કોલસો આસરે ૪૫ ક્યુબીક શીટ જગા રોકેછે.

૯. એક પીસતનની પેકીંગ રીંગનો દાયમેતર ૯૩ ઇંચ છે અને તેની જડાઈ ૭ $\frac{1}{2}$ ઇંચ છે, તો તેની ઘસાતી સપાટી કેટલી હોવી જોઈએ ?

૯૩" \times ૩.૧૪૧૬ = રીંગનો સરકમફ્રંસ

(૯૩" \times ૩.૧૪૧૬) \times ૭ $\frac{1}{2}$ = ઘસાતી સપાટી (સ્કુ. ઇંચ)

જવાબ, ૧૪૭૦૮૮૮ સ્કુવેર શીટ

૧૦. હાત વેગનો તેમપરેચર ૧૧૦° ફ. હતો ત્યારે ૧ પાર્કિંગ કોલસાએ ૭.૧ પાર્કિંગ પાણીની સ્તીમ થતી હતી; પાછળથી હાતવેલના તેમપરેચર વધીને ૧૬૦° થયો ત્યારે ૧ પાર્કિંગ કોલસાએ કેટલા પાર્કિંગ પાણીની સ્તીમ થશે ?

$$\frac{F}{૧૧૦} = \text{પાણીના જથ્થામાં થયેલો વધારો.}$$

$F = (\text{તેમપરેચરનો તફાવત}) \times (\text{પાણીનું વજન})$

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૩૦)

જવાબ, ૭.૪૨ પાર્કિંગ.

૧૧. સ્તીમરની ઝડપ દર કલાકે ૮ $\frac{1}{2}$ નોંત છે અને કોલસો દર રોજ ૯ તન બજેછે; પાછળથી ઝડપ વધારીને દર કલાકે ૮.૭ નોંત કરવામાં આવી અને તે વખતે કોલસો દર રોજ ૧૦.૧ તન બજ્યો, તો મુસાફરીના ૧ દીવસ બચાવવાને માટે કેટલો કોલસો બાળવો જોઈશે ?

ફોર્મ્યુલા. $\frac{C' K - C K}{K' - K}$

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૭૪)

જવાબ, ૧૧.૧૬ તન.

૧૨. બપેલો દાખલો સાધારણ રીતે કરીને બપરે આપેલો ફોર્મ્યુલા ખરો છે એનું સીધું કરી બતાવો. (મુસાફરીના માધ્યમ ૧૨૦૦ ગણીને)

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૭૫)

જવાબ, ૧૧.૧૬ તન.

પત્રક ૮ મું.

૧. નીચલી રકમને શબ્દમાં લખો.

૧૭૪૦૧૭

એક લાખ ચુમેતેર હજાર સત્તર. જવાબ.

૨. નીચલાની કીંમત શોધી કાઢો.

$$૨૪ \div ૬ + ૮ \times ૨ - ૪$$

$$૨૪ \div ૬ = ૪ \quad ૮ \times ૨ = ૧૬$$

$$૪ + ૧૬ - ૪ = ૨૦ - ૪ = ૧૬. \text{ જવાબ.}$$

૩. ૨૦ પાઉન્ડ ૧૭ શીલીંગમાં ૧૭ પાઉન્ડ ૧૬ શીલીંગ ૧૦ પેન્સ બિમરો અને જે આવે તેને ૨૦ એ ભાગો

પા. શી. પે.

૨૦ ૧૭ ૦

૧૭ ૧૬ ૧૦

૨૦) ૩૮ ૧૩ ૧૦

૧ ૧૮ ૮ $\frac{૩}{૪૦}$

૧ પા. ૧૮ શી. ૮ $\frac{૩}{૪૦}$ પેન્સ. જવાબ.

૪. એક સીલીંદરનાં કવરનો દાયમેતર ૫૦ ઇંચ છે. સ્તીમનું દબા-
ણ ૫૪ પાઉન્ડ છે, તો તે સીલીંદરનાં કવરને માટે ૧ ઇંચ દાયમેતર-
વાલા કેટલા બોલ્ટો જોડશે કે જેથી બોલ્ટના સેકશનપર દર સ્ક્રેવર ઇં-
ચે ૩૦૦૦ પાઉન્ડ કરતાં વધારે સ્ત્રેન નહી પડે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૦૭)

જવાબ, ૪૫ બોલ્ટ.

૫. એક કોલસાનું બંકર ૧૭' પોહોલું અને ૧૧' ૭" ઊંડું છે અને

૭ દીવસમાં કોલસો ખપવાથી ૧૨' જેટલું લંબાઈમાં ખાલી થઈ ગયું તો દર રોજ કેટલા તન કોલસો ખાશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોશો પાનું ૨૫૫)

જવાબ, ૭ $\frac{૧}{૨}$ તન દર રોજ.

૬. એક બીડા અને અંકસલમાં અંકસલનો દાયમેતર ૬ ઈંચ અને દોરડાનો દાયમેતર $\frac{૭}{૮}$ ઈંચ છે. તેને ફેરવવાને માટે જે હૈંદલ છે તેની લંબાઈ ૧૪ ઈંચ છે અને ૧૭૪ પાઈન્ટનું વજન ઊપાડવું છે. હવે જો સેંકડે ૧૫ ટકા જેટલું જોર ફ્રીક્શનમાં જતું હોય તો એકંદર જોર કેટલું કરવું પડશે ?

અંકસલના દાયમેતરમાં દોરડાનો દાયમેતર ઊમેરો.

માટે $૬'' + \frac{૭}{૮}'' = ૬\frac{૭}{૮}''$ એકંદર દાયમેતર.

$૬\frac{૭}{૮} \div ૨ = ૩.૪૩૭૫''$ અંકસલનો રેડીયસ.

$૧૭૪ \times ૩.૪૩૭૫ =$ પાવર $\times ૧૪$

પાવર $= (૧૭૪ \times ૩.૪૩૭૫) \div ૧૪ = ૪૨.૭૨૩૨$ પાઈન્ટ.

હવે સેંકડે ૧૬ ટકા ફ્રીક્શનથી પાવર ઓછો થાય છે એટલે ૧૧૬ માંથી ફક્ત ૧૦૦ ઉપયોગમાં આવે છે. અને આપણને ૪૨.૭૨૩૨ પાઈન્ટનું નફી જોર જોઈએ છે ત્યારે ફ્રીક્શન સાથે ધરતાં કેટલું જોર કરવું પડશે ?

$૧૦૦ : ૪૨.૭૨૩૨ :: ૧૧૬$

જવાબ, ૪૯.૫૫૮૯ પાઈન્ટ.

૭. ત્રણ એનજીનીયરોને ૧૨૦ પાઈન્ટનું ધનામ તેઓને મળેલા પગારના પ્રમાણમાં વહેંચી આપવાનું છે. A ને ૨૭૨ પાઈન્ટ ૧૦ શીલીંગ પગાર મળ્યો; B ને ૨૨૪ પાઈન્ટ ૧૫ શીલીંગ મળ્યો; અને C ને ૧૦૨ પાઈન્ટ ૧૫ શીલીંગ મળ્યો; ત્યારે દરેકને ૧૨૦ પાઈન્ટમાંથી કેટલો હિસ્સો મળશે ?

૨૭૨ પા. ૧૦ શીલીંગ	હવે જો ૬૦૦ પાઈન્ટ ઊપર ૧૨૦ પાઈન્ટ
૨૨૪ " ૧૫ "	ધનામ તો દરેક જણના પગારની રકમ ઊપર
૧૦૨ " ૧૫ "	કેટલું તે શોધી કાઢડો.

૬૦૦ પાઈન્ટ ૦ શીલીંગ

$૬૦૦ : ૨૭૨\frac{૧}{૨} :: ૧૨૦ : —$

જવાબ, ૫૪ પાઈન્ટ ૧૦ શીલીંગ A ને મળશે.

$$૬૦૦ : ૨૨૪\frac{૧૫}{૮} :: ૧૨૦ : —$$

જવાબ, ૪૪ પા. ૧૯ શીલ્ડીંગ B ને મળશે.

$$૬૦૦ : ૧૦૨\frac{૧૫}{૮} :: ૧૨૦ : —$$

જવાબ, ૨૦ પા. ૧૧ શીલ્ડીંગ C ને મળશે.

૮. હાંતવેલનો તેમપરેચર ૧૧૪° ફ. હતો ત્યારે ૧ પાર્ગિંદ કોલ સામે ૮૩ પાર્ગિંદ પાણીની સ્ટીમ થઇ હતી; પાછળથી હાંતવેલનો તેમપરેચર વધીને ૧૫૬° થયો ત્યારે ૧ પાર્ગિંદ કોલસાએ કેટલા પાર્ગિંદ પાણીની સ્ટીમ થશે ?

$$\frac{F}{૧૧૦૦} = \text{પાણીના જથ્થામાં થયેલો વધારો.}$$

$$F = (\text{તેમપરેચરનો તફાવત}) \times (\text{પાણીનું વજન})$$

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૩૦)

જવાબ, ૮-૬૧૭ પાર્ગિંદ.

૯. ૬ શીટ ૯ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ, ૧૭ શીટ ૩ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ, ૧૪ શીટ ૧ $\frac{૭}{૮}$ ઇંચ, ૩ શીટ ૮ $\frac{૫}{૮}$ ઇંચ અને ૭ શીટ ૦ $\frac{૧૭}{૮}$ ઇંચ એ રકમોનો સરવાળો કરો.

૬ શીટ ૯ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ

૧૭ " ૩ $\frac{૩}{૪}$ "

૧૪ " ૧ $\frac{૭}{૮}$ "

૩ " ૮ $\frac{૫}{૮}$ "

૭ " ૦ $\frac{૧૭}{૮}$ "

ઈંચના ફ્રેક્શનનો સરવાળો કરવાને માટે જોવો દાખલાની રીત પાનું ૧૩૧

૪૮ શીટ ૧૧ $\frac{૩૩}{૮}$ ઇંચ. જવાબ.

૧૦. એક સ્પીંદલથી ચાલતા વાલ્વનો પોર્ત ૨૦' પોહોળો છે, એક-ઝાંસ્ત પોર્ત ૬ $\frac{૩}{૪}$ " ઊંડો, અને સ્ટીમ પોર્ત ૨ $\frac{૩}{૪}$ " ઊંડો, સીડીદરના "આર ૧ $\frac{૩}{૪}$ " એકઝાંસ્ત, લેંપ ૧" અને સ્ટીમ લેંપ ૩" છે, પોર્તની બેજ આશુથી વાલ્વ ૧ $\frac{૧}{૨}$ " બહાર છે. વાલ્વની ફેસ માત્ર ૧" અને બાકીનો ભાગ $\frac{૩}{૪}$ " જાડાઈમાં છે. વાલ્વનો પોર્ત રેક્ટેંગ્યુલર છે અને તેની ઊંડાઈ ૪" છે. હવે ૩-૯ ક્યુબીક ઇંચનું વજન ૧ પાર્ગિંદ ગણીએ તો તે વાલ્વનું વજન કેટલું હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૯૮)

જવાબ, ૧૬૦.૮૮૧ પાર્જિટ.

૧૧. સ્તીમરની ઝડપ દર કલાકે ૯ $\frac{૩}{૪}$ નોંત છે અને કોલસો દર રોજ ૧૨ તન બળેછે; હમણાં ઝડપ ૧૦.૨ નોંત થયલી છે અને તે વખતે કોલસો દર રોજ ૧૫ તન બળેછે, તો ૧ દીવસ બચાવવાને માટે કેટલા કોલસો બાળવો જોઈશે ?

$$\text{ફોર્મ્યુલા. } \frac{C'K - CK}{K' - K}$$

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૭૪)

જવાબ, ૨૮.૭૧૪ તન.

૧૨. ઉપરો દાખલો સાધારણ રીતે કરીને ઊપર આપેલો ફોર્મ્યુલા ખરો છે એવું સીધું કરી બતાવો. (મુસાફરીના માધ્યમ ૨૫૦૦ ગણીને)

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૭૫)

જવાબ, ૨૮.૭૧૪ તન.

પત્રક ૯ મું.

૧. નીચલી રકમને શબ્દમાં લખો.

૭૬૨૪૯૮૪.૦૪૫

છોતેર લાખ ચોવીસ હજાર નવસો ચોવીસી, દેસીમલ પોઇન્ટ શુન્ય ચાર પાંચ, જવાબ.

૨. નીચલાની કીમત શોધી કાઢો.

$$૨૪ \div ૪ + ૬ + ૮ \times ૨ - ૪$$

$$૨૪ \div ૪ = ૬ \quad ૮ \times ૨ = ૧૬$$

$$૬ + ૬ + ૧૬ - ૪ = + ૨૮ - ૪ = ૨૪. \text{ જવાબ.}$$

૩. ૨૪૭ પા. ૧૬ શી. ૯ $\frac{૩}{૪}$ પેન્સ; ૩૨૭ પા. ૧૯ શી. ૦ $\frac{૩}{૪}$ પેન્સ.

ન્સ; અને ૪૦૦ પા. ૦ શી. $૧૧\frac{૧}{૪}$ પેન્સ; એ ત્રણે રકમોનો સરવાળો કરો અને જે આવે તેને ૧૯૨ એ ભાગો.

	પા.	શી.	પે.
	૨૪૭	૧૬	$૯\frac{૧}{૨}$
	૩૨૭	૧૯	$૦\frac{૩}{૪}$
	૪૦૦	૦	$૧૬\frac{૧}{૪}$
૧૯૨ =	{ ૧૬) ૯૭૫	૧૬	$૯\frac{૧}{૨}$
	{ ૧૨) ૬૦	૧૯	$(૧\frac{૧}{૪})$
	૫	૧	$૭૯\frac{૧}{૨}$

જવાબ.

૪. એક એનજીનીયરે ૨૦૦ તન કોલસો ખચાવ્યો, અને તેને માટે ૧૮ પાર્સિદનું બોનસ તેને મળ્યું. હવે જો કોલસો ૨૪ શીલીંગે તન વચાવે તો કોલસાની કાંમતના સેકંડે કેટલા ટકા બોનસ થયું ?

૨૦૦×૨૪ શીલીંગ = ૪૮૦૦ શીલીંગ, કોલસાની કાંમત.

૧૮ પાર્સિદ = $૧૮ \times ૨૦ = ૩૬૦$ શીલીંગ બોનસ.

$૪૮૦૦ : ૧૦૦ :: ૩૬૦$ શીલીંગ : —

જવાબ, સેકંડે $૭\frac{૧}{૨}$ ટકા.

૫. એક સ્તીમ પાઇપનો દાયમેતર ૧૨ ઇંચ છે, અને તેનો થોડો ભાગ બાઇલરની અંદર ગયેલો છે. તે ભાગની ઉપર ૬ ઇંચ લાંબા અને $\frac{૧}{૪}$ ઇંચ પોહોળા (સ્ક્વેટ) ગાળા પાડેલા છે. હવે જો તે ગાળાઓનો એકંદર એરીઆ પાઇપના મોહોડાંના એરીઆ કરતાં બેવડો રાખવો હોય તો કેટલા ગાળા હોવા જોઈએ ? અને એ ગાળા શું કામ રાખેલા હોય છે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોયો પાનું ૧૮૩)

જવાબ, ૧૫૦.૭૯૬૮ ગાળા.

પ્રાઇમીંગ અટકાવવાને સાર એ ગાળા રાખેલા હોય છે.

૬. મુસાફરીની શરવાતમાં બાઇલરમાં ૬૦ તન મીકું પાણી છે અને

ને હાતવેલમાં કઇ ગલતર હોવાને લીધે તેનાં પાણીમાંનો ખાર દરીયાનાં પાણીના ખારના જેવો જોડાયેલો છે. હવે જો મુસાફરીની આખરે બાઇલરમાંનાં પાણીનો ખાર દરીયાનાં પાણીના ખાર કરતાં ૨-૨ ગણો વધારે હોય અને બ્લો આફ બીલકુલ કરવામાં આવ્યું નહીં હોય તો આખી મુસાફરીમાં કેટલા તન પાણીની સ્તીમ થઈ હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૨૧)

જવાબ, ૧૩૨૦ તન.

૭. એક T આકારવાલો પીસતન રૉડ ૧૨' ૬" એકંદર લંબાઈમાં છે અને તેનો દાયમેટર ૮" છે. પીસતનનું T આકારવાળું માથું ૩૦" લાંબું, ૧૦" પોહોળું અને ૫" જાડું છે, તો તેનું વજન કેટલું હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૮૭)

જવાબ, ૨૧ હરેદવેત ૮૯ $\frac{૩}{૪}$ પાઉન્ડ.

૮. એક સ્લાઇદ વાલ્વનો જૅવલ ૯ ઇંચ છે, સ્તીમની બાળુપરનો લેંપ ૨ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ, એક્ઝોસ્ટની બાળુપરનો લેંપ ૧ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ અને લીફ $\frac{૧}{૪}$ ઇંચ છે; તો બ્યારે પીસતન સ્ત્રોકના છેડાપર આવશે ત્યારે સ્તીમ પોતે એક્ઝોસ્ટને સારૂ કેટલો ઊંધાડો હશે ?

(આકૃતી નં. ૧૩૮ જોવો.) એમાં વાલ્વ મીદ પોઝીશનમાં એટલે અરધા સ્ત્રોકપર બતાવેલો છે.

હવે, પીસતન સ્ત્રોકના છેડાપર હોયછે ત્યારે વાલ્વ લીફને માટે ઉંધોડો હોયછે અને હાલમાં વાલ્વ મીદ પોઝીશનમાં છે માટે લીફને સારૂ ઉંધડવાને માટે વાલ્વ $૨\frac{૩}{૪} + \frac{૧}{૪}$ ઇંચ = $૨\frac{૩}{૪}$ ઇંચ હેડે ઉતરશે.

હવે $\frac{૩}{૪}$ એક્ઝોસ્ટપર લેંપ છે માટે તે વખતે બીજે છેડેનો સ્તીમ પોતે એક્ઝોસ્ટને સારૂ $૨\frac{૩}{૪} - \frac{૩}{૪} = ૧$ ઇંચ ઉંધડશે.

૯. એક સ્લાઇદ વાલ્વનો જૅવલ ૮ ઇંચ છે, સ્તીમની બાળુપરનો લેંપ ૨ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ, એક્ઝોસ્ટની બાળુપરનો લેંપ $\frac{૧}{૪}$ ઇંચ, અને લીફ $\frac{૧}{૪}$ ઇંચ છે; તો બ્યારે પીસતન સ્ત્રોકના છેડાપર આવશે ત્યારે બાતમના છેડાપરનો સ્તીમ પોતે એક્ઝોસ્ટને સારૂ કેટલો ઉંધાડો હશે ?

ઉપલા દાખલા પ્રમાણે —

પીસતન છેડા ઉપર આવશે ત્યારે વાલ્વ $૨\frac{૩}{૪} + \frac{૧}{૪} = ૨\frac{૪}{૪}$ ઇંચ હેઠે ઉતરશે.

એમાંથી $\frac{૧}{૪}$ ઇંચ એક્ઝૉસ્ટ લેવ છે, માટે વાલ્વ સ્ટીમ પોર્ટની એક્ઝૉસ્ટની બાજુ આગલની કોરથી $૨\frac{૪}{૪} - \frac{૧}{૪} = ૨\frac{૩}{૪}$ ઇંચ હેઠે ઉતરશે અને તેથી આખો સ્ટીમ પોર્ટ એક્ઝૉસ્ટને સારું ઉઘડશે.

૧૦ પીસતનનો દાયમેતર ૪૮" છે અને પ્રેશયર દર સ્કુવેર ઇંચે ૨૯ પાઉન્ડ છે; ક્રંકની લંબાઈ ૨૪" અને કનેક્ટીંગ રૉડની લંબાઈ ૮' ૪" છે. હવે જો કૉસહેદનાં તળીયાંની સપાટી ૨૦" x ૧૬" હોય તો તે સપાટીપર દર સ્કુવેર ઇંચે કેટલું દબાણ પડશે ?

નોત. ક્રંકની લંબાઈ અને કનેક્ટીંગ રૉડની લંબાઈ જે પ્રમાણમાં હોયછે તેજ પ્રમાણમાં ગાછદપર (અથવા કૉસહેદની સપાટીપર) પડતું દબાણ અને પીસતનપર પડતું દબાણ હોયછે.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૮૫.)

જવાબ, ૩૯.૩૫ પાઉન્ડ.

૧૧. એક સેક્ટની વાલ્વનો દાયમેતર ૬" છે અને તેની સ્પ્રીંગનો ખહારનો દાયમેતર ૫" છે, અને સ્પ્રીંગના સ્ટીલની જડાઈ $\frac{૩}{૪}$ " છે, તો દર સ્કુવેર ઇંચે કેટલું દબાણ થશે ? (આકૃતી નં. ૧૧૯ જોવો.)

$$૩૯. \quad \frac{૮૦૦૦ \times S^3}{d} = \text{વાલ્વપર પડતું એકંદર દબાણ.}$$

S = સ્ટીલની જડાઈ

d = સ્ટીલના મધ્ય ભાગમાં (એટલે સેંતરે સેંતરે) માપેલો સ્પ્રીંગનો દાયમેતર.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૩૨)

જવાબ, ૪૫.૯ પાઉન્ડ.

૧૨. જો પ્રેશયર સીલીન્ડરના એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ અને સ્ટીમ જકેટની વચ્ચે એક તડલ પડેલી છે જેનો એરીઆ ૪.૫ સ્કુવેર ઇંચ છે.

જૅકેટમાંની સ્તીમનું દબાણુ જેજ ૭૦ પાઉંદ દેખાડેછે ; હવે જો ૮ પાઉંદ સ્તીમને માટે ૧ પાઉંદ કોલસો જોઇયેછે તો ૨૪ કલાકમાં સ્તીમ અને કોલસાનું નુકસાન કેટલું થશે ?

ફલ. ૭૦ સેકંદમાં જે સ્તીમ એક નાકાંમાંથી બહાર નીકળી જાયછે તેનું વજન તે નાકાંના એરીઆ ઉપર પડતા એકંદર ગ્રેસ પ્રેશયરના પાઉંદ જેટલું હોયછે (પણુ જે જગ્યામાં તે સ્તીમ જાયછે તે જગ્યામાંનું દબાણુ સ્તીમના ગ્રેસ પ્રેશયરના પ૮ ટકા કરતાં વધારે હોતું નહીં જોઇયે.)

(દાખલાની રીતને માટે જોયો પાનું ૨૩૫)

જવાબ { ૨૧૦૦૭૬૫ તન સ્તીમનું નુકસાન.
 { ૨૬૦૪૫ તન કોલસાનું નુકસાન.

૧૩. જો ૧ પાઉંદ સ્તીમ થંડી પડીને પાણી થઇ જતી વખતે ૧૦૦૦ પાઉંદ પાણીને ૧° ફ. ગરમ કરે છે, અને કન્ટેનરમાં આવતાં દરીયાનાં પાણીનો તેમપરેચર ૬૨° છે અને કન્ટેનરમાંથી બહાર નીકળતું પાણી ૯૬° છે, તો ઉપલા દાખલામાં જે સ્તીમ બહાર નીકળેછે તેને થંડી પાડવાને માટે કેટલું પાણી જોઇશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોયો પાનું ૨૩૬)

જવાબ, ૬૧૯૯ તન.

પત્રક ૧૦ મું.

૧. ૦૦૦૦૪ ત્રીજી રકમમાંથી પહેલી રકમ બાદ કરો અને જે
૦૦૦૦૦૧૮ આઠી રકમે તેને છઠ્ઠી રકમે ભાગો.
૦૦૩૯૮૨
૦૭૬૪
૦૨૫ જવાબ, ૦૦૫૭૩૧૨.
૦૦૬૨૫

૨. એક સેકંદ ક્વાસ એનજીનીયરે પોતાની ગણતરી કમબસશન એમ્બરનાં મથાલાને નુકસાન કીધું અને તેને સમારવાને ખરચ ૫૫ પાઉંદ તેની પાસેથી કોરટે તેના ઘણીને અપાવ્યો. તે ઇજનેરનો પગાર દ-

૨ અઠવાડીયે ૫૭ શીટીંગ છે અને તેનો ઘણી તેમાંથી $\frac{1}{2}$ ભાગ જોડેલા હપતો લેવાને કમુત્ત છે. તો ઉપરી રકમ ભરવાને કેટલા અઠવાડીયાં જોઈશે અને છેલ્લા હપતાની રકમ કેટલી થશે તે કહેા.

$$૫૫ પાછાંદ = ૫૫ \times ૨૦ = ૧૧૦૦ \text{ શીટીંગ}$$

$$૫૭ \text{ શીટીંગ} \times \frac{1}{2} = ૨૮.૫ \text{ શીટીંગ દર અઠવાડીયે ભરાશે.}$$

હવે, ૧૧૦૦ શીટીંગને ૨૮.૫ શીટીંગે ભાગેા એટલે ૧૧૫.૭૮૮૪ અઠવાડીયાં આવશે. એમાં ૧૧૫ આખાં અઠવાડીયાં થયાં અને પછી .૭૮૮૪ ને ૨૮.૫ શીટીંગે ગુણેા એટલે ૭.૫ શીટીંગ આવશે એ છેલ્લાં અઠવાડીયાંની રકમ જાણવી.

જવાબ, ૧૧૬ અઠવાડીયાં; ૭ શીટીંગ ૬ પેનસ.

૩. એક પીસતનનો એરીઆ ૨૮૨૭.૪૪ સ્કુવેર ઇંચ છે. હવે જો પીસનનના ૧૦ સ્કુવેર ઇંચે ફ્રાંસહેદનો 'થુક' (અથવા તળીયું) ૧ સ્કુવેર ઇંચ હોય અને તેની લંબાઈ ૧૮ ઇંચ હોય તો પોહોળાઈ કેટલી હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૭૧)

જવાબ, ૧૮.૮૪૮૬ ઇંચ.

૪. એક એનજીનમાં એ પીસતન છે જેના દાયમેતર ૩૦" અને ૫૮" છે; અને ૩૦ સરકયુલર ઇંચે ૧ નોમીનલ હોર્સ પાવર ગણાયછે. કન્ટેનસરમાં એકંદર 'કુલીંગ સરફેસ' ૧૫૭૬ સ્કુવેર ફીટ છે તો ૧ નોમીનલ હોર્સ પાવરે કુલીંગ સરફેસ કેટલા સ્કુવેર ફીટ થઈ ?

નાત. 'કુલીંગ સરફેસ' એટલે કન્ટેનસરના જે ભાગોમાં પાણી ફરીતે સ્તીમને થઈ પાડેછે તે ભાગોની સપાટી.

$$૩૦^2 + ૫૮^2 = ૪૨૬૪ \text{ સરકયુલર ઇંચ}$$

$$૪૨૬૪ \div ૩૦ = ૧૪૨.૧૩ \text{ નો. હો. પાવર}$$

હવે ૧૪૨.૧૩ નો. હો. પાવરને માટે ૧૫૭૬ સ્કુવેર ફીટ છે, તો ૧ નો. હો. પાવરને માટે કેટલા ?

$$૧૫૭૬ \div ૧૪૨.૧૩ = ૧૧.૦૮ \text{ સ્કુવેર ફીટ. જવાબ.}$$

૫. ફાયર એટની લંબાઈ ૫' ૨" અને પોહોળાઈ ૩' ૨" છે; ત્યુ-

બની લંબાઈ ૬' અને દાયમેટર ૩" છે; એતની ૧ સ્કુવેર ફુટ સપાટી-એ ૧૬ પાર્જિદ કોલસો બળે છે અને ૧ પાર્જિદ કોલસાને માટે ૧ સ્કુવેર ફુટ ત્યુબની સપાટી રાખવી જોઈયે છે તો એકંદર ત્યુબો કેટલી રાખવી જોઈશે ?

$૫' ૨" \times ૩' ૨" =$ એતનો એરીઆ (સ્કુવેર ફીટ)

$૫' ૨" \times ૩' ૨" \times ૧૬$ પાર્જિદ = એતના એરીઆ પર બળતો કોલસો (પાર્જિદ) હવે ૧ પાર્જિદ કોલસાને માટે ૧ સ્કુવેર ફુટ ત્યુબની સપાટી જોઈયે છે માટે એકંદર સપાટી ઊપલી રકમના જેટલીજ જોઈશે.

$૩" \times ૩.૧૪૧૬ \times ૬' =$ એક ત્યુબની સપાટી (સ્કુવેર ફીટ)

$$\text{માટે } \frac{૫' ૨" \times ૩' ૨" \times ૧૬ \text{ પાર્જિદ}}{૩" \times ૩.૧૪૧૬ \times ૬'} = ૫૫.૫૫ \text{ ત્યુબ. જવાબ.}$$

૬. ૧ પાર્જિદ કોલસો ૮ પાર્જિદ પાણીની સ્તીમ કરી નાખે છે અને જેન ૬૦ પાર્જિદનું દબાણ દેખાડે છે, તો ૧ પાર્જિદ કોલસામાંથી કેટલા ક્યુબીક ફીટ સ્તીમ થઈ તે કહો.

$$\frac{૪૧૦ + P}{P + ૧} \text{ એટલા ક્યુબીક ફીટ જગા ૧ પાર્જિદ પાણી (P દબાણ તેની ઊપર પડતું હશે ત્યારે) સ્તીમ થતી વખતે રોકશે.}$$

$$P = \text{ગ્રોસ પ્રેશયર} = ૬૦ + ૧૫ = ૭૫ \text{ પાર્જિદ}$$

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૬૨)

જવાબ, ૪૫.૧૩ ક્યુબીક ફીટ.

૭. ૩ શીલીંગ ૬ પેન્સે ગેંઝનની કીમતનું તેલ દર રોજ ૮ ગેંઝન ખપતું હતું. તેને બદલે ૪ શીલીંગ ૨ પેન્સની કીમતવાલું તેલ વાપર્યું અને તે દર રોજ ફક્ત ૬ ગેંઝન ખપ્યું તો ૯૦ દીવસના ખપમાં કેટલો ખર્ચ બચ્યો ?

$$૩ \text{ શી. } ૬ \text{ પે. } \times ૮ \text{ ગેંઝન} = ૨૮ \text{ શીલીંગ રોજનો ખર્ચ (અગાઉ)}$$

$$૪ \text{ " } ૨ \text{ " } \times ૬ \text{ " } = ૨૫ \text{ " " " (હમણા)}$$

$$૨૮ - ૨૫ = ૩ \text{ શીલીંગનો ખર્ચ બચ્યો.}$$

૩ શીલીંગ × ૯૦ દીવસ = ૨૭૦ શીલીંગ બચી.

જવાબ, ૧૩ પાર્સે ૧૦ શીલીંગ.

૮. એક સ્ટીમ પાઇપનો દાયમેતર ૮" છે અને સીલીન્ડરનો દાય-મેતર ૪૦" છે, તો તેઓનો એરીઆ કયા પ્રમાણમાં હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૮૩)

જવાબ, ૧ : ૨૫ એ પ્રમાણમાં

૯. દબલ સ્ટ્રાપ અને દબલ રીવેત મારેલા ધણીજ સરસ બનાવટના બાઇલરના સેક્ષ વર્કીંગ પ્રેશયરને માટે નીચેના ફોર્મ્યુલા વપરાયછે. (આકૃતી નં ૧૨૧ જોવો)

$$\frac{S \times d'}{1000} = t'' \quad \begin{array}{l} S = \text{સેક્ષ વર્કીંગ પ્રેશયર} \\ t = \text{પ્લેતની જડાઇ (ઇંચમાં)} \\ d' = \text{બાઇલરનો દાયમેતર (ફીટમાં)} \end{array}$$

ઉપલી બનાવટના એક બાઇલરનો દાયમેતર ૧૧ ફીટ અને પ્લેતની જડાઇ ૫ ઇંચ છે તો તેનો સેક્ષ વર્કીંગ પ્રેશયર કેટલો હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૮૮)

જવાબ, ૭૯.૫ પાર્સે દર સ્ક્રેવે ઇંચે.

૧૦. એક કોલસાનું બંકર ૨૫' લાંબું અને ૧૬'૬" ઊંચું છે. તેની પોહોળાઇ ઉપરથી માપતાં ૨૧', વચ્ચેથી ૧૯' અને હેડેથી ૧૮' છે તો તેમાં કેટલા તન કોલસો રહી શકશે ?

નોત. ૧ તન કોલસો આસરે ૪૫ ક્યુબીક ફીટ જગા રોકેછે.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૫૧)

જવાબ, ૧૭૫.૭ તન.

૧૧. એક વાલ્વનો દાયમેતર ૬ ઇંચ છે, અને તેમાંથી સ્ટીમને બહાર નીકળવાને માટે વાલ્વના એરીઆના $\frac{1}{2}$ ભાગ જેટલી જગા આપવી છે, તો તે વાલ્વ કેટલી ઊંચાઇ સુધી ઊંચકાવો જોઇયે.

(૨૩૦ માં પાનાંપર આપેલા દાખલામાં બતાવ્યા પ્રમાણે, જે સ્ટીમને બહાર નીકળવાને સારૂ વાલ્વના એરીઆ જેટલી જગા આપવી હોય

તો વાલ્વ તેના દાયમેતરના $\frac{1}{2}$ ભાગ જેટલો જીંચકાવો નોંધયો.)

આપણો વાલ્વ $\frac{1}{2}$ જેટલી જગ્યા આપેછે.

$$\text{માટે } ૬ \times \frac{1}{2} = ૩$$

$$૧.૫ \times \frac{1}{2} = ૦.૭૫ \text{ ઇંચ}$$

અથવા, $\frac{1}{2}$ ઇંચ. જવાબ.

૧૨. એક સીલિન્ડરનો પોર્ન ૨૨" લાંબો અને ૩" પોહોળો છે, વાલ્વની પર લેપ $૧\frac{1}{2}$ " છે, અને વાલ્વની ટ્રવલ ૭" છે, તો વત્તામાં વ-તો વાલ્વ જીંચકશે તે વખતે સ્તીમને અંદર આવવાને માટે કેટલી જગ્યા મળશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૭૦)

જવાબ, ૪૯ $\frac{1}{2}$ સ્ક્રુવેર ઇંચ.

પત્રક ૧૧ મું.

૧. નીચલી રકમની કીંમત શોધી કાઢો.

$$(૧૨ - ૩.૭) + ૪ \times (૫.૬ + ૨.૪) - ૪ \times ૩\frac{1}{2}$$

$$૧૨ - ૩.૭ = ૮.૩ \quad ૫.૬ + ૨.૪ = ૮ \quad ૪ \times ૩\frac{1}{2} = ૧૨.૫$$

$$\text{માટે, } ૮.૩ + ૪ \times ૮ - ૧૨.૫ \text{ થશે}$$

$$૮.૩ + ૩૨ - ૧૨.૫ = ૪૦.૩ - ૧૨.૫ = ૨૭.૮ \text{ જવાબ.}$$

૨. એક સેકંદ ક્લાસ એનજીનીયરે ૩૦ વરસ સુધી દરીયામાં ચાકરી કીધી અને તે મુદતમાં દર મહીને ૨ પાર્જિદ બચાવ્યા. તે બચાવેલી રકમ હમણાં તેણે વરસ દહાડે સેકંડે ૫ ટકાને હીસાબે બ્યાજ મુકેલી છે અને તેના પગાર હાલમાં દર મહીને ૯ પાર્જિદ છે. ચીફ (મુખ્ય) એનજીનીયરનો પગાર ૧૪ પાર્જિદ છે, તો દર મહીને વધારે આવક કોણની છે અને તે કેટલી વધારે છે તે કહેા.

$$૨ \text{ પાર્જિદ} \times ૧૨ \text{ મહીના} \times ૩૦ \text{ વરસ} = ૭૨૦ \text{ પાર્જિદ બચાવેલી રકમ.}$$

$$૭૨૦ \times ૫ \div ૧૦૦ = ૩૬ \text{ પાર્જિદ બ્યાજ વરસ દહાડે.}$$

$$\text{માટે } ૩૬ \text{ પાર્જિદ} + ૧૨ = ૪૮ \text{ પાર્જિદ બ્યાજ દર મહીને.}$$

હવે, ૯ પાર્જિદ પગાર અને ૩ પાર્જિદ બ્યાજ મહીને ૧૨ પાર્જિદ સેકંદ એનજીનીયરને મળશે, અને ચીફને ૧૪ પાર્જિદ મળેછે.

માટે, દર મહીને ચીફ એનજીનીયરની આવક ૨ પાર્જિદ વધારે છે. જવાબ.

૩. એક રંચેત બહીલમાં ૨૦ દાંતા છે અને શૈક્ષતના બહીલપર ૫૬ દાંતા છે. લીવરને દરેક ફટકે રંચેતના ૩ દાંતા ફરે છે અને લીવરના સ્પ્રિંગ ક દર મીનીતે ૧૨ થાય છે, તો એનજીનને બાતમ સેંતર પરથી તોપ સેંતર પર લાવતાં કેટલો વખત લાગશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૪૪)

જવાબ, ૧૮ મીનીટ ૪૦ સેકંદ.

૪. એક સણનાં દોરડાંનો સરકમફરંસ ૨૦ ઇંચ છે, તેનો સેક્ષ વર્કિંગ સ્પ્રિંગ સ્ટ્રેન શોધી કાઢો. (એટલેકે કેટલું વજન તે દોરડું ટુટવાની ધામતી વગર ખમી શકશે ?)

$$\text{૩૯.} \quad \frac{(\text{સરકમફરંસ})^2}{૨૪} = \text{તન (સેક્ષ વર્કિંગ સ્પ્રિંગ)}.$$

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૪૮)

જવાબ, ૧૬ $\frac{૨}{૩}$ તન.

૫. શીદનાં પાણીમાં દર ગેલને ૪ $\frac{૧}{૨}$ ઓઝિસ ખાર છે અને તેના $\frac{૫}{૮}$ ભાગ જેટલું પાણી વારે ધડીએ ખેલો ઓઝિસ કાઢી નાખવામાં આવે છે તો બાકીનાં પાણીમાં ખાર કેટલો હશે ?

૩૯. શીદનાં પાણીના ગેલનને તેના ખારના ભાગે ગુણીએ અને તેમજ ખેલો ઓઝિસનાં પાણીના ગેલનને તેના ખારના ભાગે ગુણીએ તો બેઉ ગુણાકાર સરખા થાય (જોવો પાનું ૩૨૨)

હવે શીદનું પાણી ૧ ગેલન છે ત્યારે ખેલો ઓઝિસ $\frac{૫}{૮}$ ગેલન છે.

માટે, ઉપલી ૩૯ પ્રમાણે —

$૧ \times ૪\frac{૧}{૨}$ ઓઝિસ = $\frac{૫}{૮} \times$ ખેલો ઓઝિસનાં પાણીનો ખાર

ખેલો ઓઝિસનાં પાણીનો ખાર = $૪\frac{૧}{૨} \div \frac{૫}{૮} = ૭.૨$ ઓઝિસ.

હવે ખેલો ઓઝિસનાં પાણીનો ખાર તેજ બાકીનાં પાણીનો ખાર છે, માટે •

૭.૨ ઓઝિસ. જવાબ.

૬. એક વહાણને મુસાફરી પુરી કરવાને માટે ૨૧૮૩ માઈલ સુ-

ધી જતું છે અને તેમ કરતાં ૧૪૫ કલાક થયા તો દર કલાકે કેટલી ઝડપ થઈ ?

$$૨૧૮૩ \div ૧૪૫ = ૧૫.૦૫૫ \text{ નોંત. જવાબ.}$$

૭. ઑધલરને તળીયે મુકેલો એક ખેડો ઑફ કોંક દરીયાનાં પાણીની સપાટીથી ૧૪ ફીટ હેઠે છે અને ઑધલરનાં પાણીની સપાટીથી ૯ ફીટ હેઠે છે તો તે ઑધલરનાં પાણીને બદલવાને સારૂ બહાર કાઢી નાખવાને માટે દર રકુવેર ઇંચે કેટલા પાર્જિંદનું દબાણુ જોઈશે ?

નોંત. ૨.૩૦૫ ફીટ ઉંચાઇવાલો પાણીનો જથ્થો દર રકુવેર ઇંચ સપાટી પર ૧ પાર્જિંદનું દબાણુ કરેછે.

ખેડો ઑફ કોંકની એક બાજુપર ઑધલરનું પાણી ૯ ફીટ ઉંચું છે, અને બીજી બાજુપર દરીયાનું પાણી ૧૪ ફીટ ઉંચું છે, માટે ઑધલરમાં બાકીના ૫ ફીટ પાણીનાં વજન જેટલું દબાણુ હોય તો પાણી બહાર નીકલી શકે.

$$\frac{૧૪ - ૯}{૨.૩૦૫} = ૨.૧૬૯ \text{ પાર્જિંદ. જવાબ.}$$

૮. એક ક્લાઇ બીલના પટાનો બહારનો દાયમેતર ૯' ૬", અંદરનો દાયમેતર ૭' ૫" અને જડાઈ ૭" છે, તો ૧ ક્યુબીક ઇંચે ૨૫૭ પાર્જિંદનું વજન ગણીયે તો તે પટાનું વજન કેટલું થશે ? (આકૃતી નં ૧૦૯ જોવો)

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૮૨)

$$\text{જવાબ, ૩ તન ૪ હં. ૦ કુ. ૨.૬૪ પાર્જિંદ.}$$

૯. એક 'બ્રીટવર્થ બોલ્ટ' નો દાયમેતર ૧ $\frac{૧}{૪}$ ઇંચ છે, તો તેના સેક્શનનો એરીઆ કેટલો હશે અને તેના સેક્શનના દર રકુવેર ઇંચે ૧૨૦૦ પાર્જિંદ સ્ટ્રેન રાખવું હોય તો તે બોલ્ટ કેટલું જોર ખમી શકશે.

૩૩. બોલ્ટના દાયમેતરને ઇંચના ૮ માં ભાગમાં લાવો અને જે સંખ્યા આવે તેમાંથી ૧ બાદ કરો. પછી જે આવે તેને ઉપલી સંખ્યાએ ગુણો અને જે ગુણાકાર આવે તેને ૧૦૦ એ ભાગો, એટલે એરી-

આ આવશે. અને પછી એરીઆને દર સ્કુવેર ઇંચે ૫૩તાં સ્ત્રેને ગુણુ
એટલે જવાબ આવશે.

$$1\frac{1}{8} \text{ ઇંચ} = 1\frac{1}{8} \times ૮ = ૧૦ \text{ (ઇંચના ૮માં ભાગ)}$$

$$૧૦ - ૧ = ૯ \quad \text{પછી } ૧૦ \times ૯ = ૯૦$$

$$\frac{૯૦૦}{૬૦૦} = \text{એરીઆ} \quad \frac{૯૦૦}{૬૦૦} \times ૧૨૦૦ = ૧૦૮૦ \text{ પાઝિંદ. જવાબ.}$$

૧૦. જો ૩૦ સરકયુલર ઇંચે ૧ નોમીનલ હોર્સ પાવર થતો હોય,
પીસતનની ટ્રેવલ દર મીનીતે ૩૮૦ શીટ હોય અને એનજીનનો ઇદીક્ટે-
દ હોર્સ પાવર નોમીનલ કરતા ૩ $\frac{૧}{૨}$ ગણુ વધારે રાખવો હોય, તો પ્રે-
શયર દર સ્કુવેર ઇંચે ફેટલા પાઝિંદ રાખવો જોઇયે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૧૬)

જવાબ, ૧૨.૯ પાઝિંદ.

૧૧. એક સ્ટીમરના પાણીની સપાટી આગળના ભાગનો સેક્શન-
લ એરીઆ ૪૦૦૦ સ્કુવેર શીટ છે. હવે જો ૧૦૦ તન કોલસો તેમાં
ભરીએ તો તે ફેટલી પાણીમાં હેઠે જશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૫૨)

જવાબ, ૧૦ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ.

૧૨. એક લીવર ૭ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ જડું અને ૨ ઇંચ પોહોળું છે અને
૨૦૦૦ પાઝિંદનાં વજનથી તે ભાગી ગયું. જો જગ્યાએ તે ભાગ્યું ત્યા-
થી ૮૪ ઇંચ દુર વજન મુકેલું હતું, તો દર સ્કુવેર ઇંચે ફેટલો સ્ત્રેન પ-
ડ્યો હશે ?

ફોર્મ્યુલા.
$$\frac{S \times t \times d^2}{૬} = W \times L$$

S = એકીંગ સ્ત્રેન, t = પોહોલાઇ, d = જડાઇ, W = વજન અને
 L = લીવરેજ.

$$\frac{S \times ૨ \times ૭.૫ \times ૭.૫}{૬} = ૨૦૦૦ \times ૮૪$$

માટે $S = ૮૯૬૦$ પાઝિંદ. જવાબ.

પત્રક ૧૨ મું.

૧. નીચલી રકમની કીંમત શોધી કાઢો.

$$૩૬ - ૧૪ + ૨ + ૩ \times (૨૬ - ૧૯) - ૪$$

$$૧૪ \div ૨ = ૭ \quad ૨૬ - ૧૯ = ૭$$

માટે $૩૬ - ૭ + ૩ \times ૭ - ૪$ થશે

$$૩૬ - ૭ + ૨૧ - ૪ = + ૫૭ - ૧૧ = ૪૫. જવાબ.$$

૨. ૧ હંદ્રેદવેત ૩ કુવાર્તર ૧૪ પાઞિંદ બોલ્ત અરે નતની કીંમત ૧ પાઞિંદ ૧૬ શીશીંગ ૯ પેન્સ થયું તો ૧ પાઞિંદની કીંમત કેટલી ?

$$૧ હં. ૩ કુ. ૧૪ પાઞિંદ = ૨૧૦ પાઞિંદ$$

$$૧ પા. ૧૬ શી. ૯ પેન્સ = ૪૪૧ પેન્સ$$

$$૨૧૦ : ૧ :: ૪૪૧ પેન્સ : —$$

જવાબ, ૨૦૧ પેન્સ કીંમત.

૩. શીદનાં પાણીમાં દર ગેલને ૪૨ આઞિંસ ખાર છે અને ઓઘરનાં પાણીમાં દર ગેલને ૯૫ આઞિંસ કરતાં વધારે ખાર રાખવો નથી તો શીદનાં પાણીનો કેટલો ભાગ બહાર કાઢી નાખવો પડશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૨૩)

જવાબ, સેંકડે ૪૪-૨૧ ટકા; અથવા દરેક ગેલનનો ૦.૪૪૨૧ મો ભાગ.

૪. દરીયાનાં પાણીમાં દર ગેલને ૪૬ આઞિંસ ખાર છે અને હોતવેલનાં પાણીમાં ૦.૨૫ આઞિંસ છે તો કનદેન્સરની ત્યુબો ગળતી હોવાથી કેટલા પાઞિંદ સ્તીમે કેટલું દરીયાનું પાણી હોતવેલમાં આવતું હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૨૩)

જવાબ, ૧૮૩૦ પાઞિંદ સ્તીમ થંડી પડીને તેનું પાણી થાય છે

ત્યારે ૧ ગેલન દરીયાનું પાણી ગળીને અંદર આવે છે.

૫. એક એનજીનનો નોમીનલ હોર્સ પાવર ૧૬૦ છે અને તેના સીલીન્ડરોના દાયમેટર ૩૦ ઇંચ અને ૫૮ ઇંચ છે, તો ૧ નોમીનલ હોર્સ

પાવર ફેટલા સરકયુલર ઇંચ થયા અને બન્ને સીલીંદરોનું પ્રમાણ ફેટલું છે ?

$$૩૦^૨ + ૫૮^૨ = ૪૨૬૪ \text{ સરકયુલર ઇંચ.}$$

$$૪૨૬૪ \div ૧૬૦ \text{ નો. હો. પાવર} = ૨૬.૨૫ \text{ સરકયુલર ઇંચ.}$$

હવે સીલીંદરના દાયમેતરનો સ્ક્રુવેર જે પ્રમાણમાં હોયછે તેજ પ્રમાણમાં એરીઆ પણ હોયછે. માટે

$$૩૦^૨ : ૫૮^૨ \text{ અથવા } ૯૦૦ : ૩૩૬૪ = ૧ : ૩.૭૩૭$$

$$\text{જવાબ. } \begin{cases} ૪૨૬૪ \text{ સરકયુલર ઇંચ.} \\ ૧ : ૩.૭૩૭ \text{ એ પ્રમાણમાં.} \end{cases}$$

૬. એક પેંદલ બ્હીલમાં સામસામેના ફ્લોતનો સેંતરથી સેંતર સુધીનો તફાવત ૨૯ શીત છે અને રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૧૫ થાયછે. હવે જો સેંકડે ૧૬ ટકા સ્લીપ હોય તો એક કલાકમાં ફેટલા નોંતની ઝડપ હશે ?

$$\text{હવે ૨૯ શીત બ્હીલનો દાયમેતર થયો, માટે } ૨૯ \times ૩.૧૪૧૬ = ૯૧.૧૦૬૪ \text{ શીત સરકમફરેસ.}$$

$$૯૧.૧૦૬૪ \times ૧૫ = ૧૩૬૬.૫૯૬ \text{ શીત ૧ મીનીતમાં}$$

$$૧૩૬૬.૫૯૬ \div ૬૦ = ૮૧.૯૯૫.૭૬ \text{ શીત ૧ કલાકમાં}$$

એમાંથી સેંકડે ૧૬ ટકા સ્લીપ બાદ કરો.

$$\frac{૮૧.૯૯૫.૭૬ \times ૧૬}{૧૦૦} = ૧૩૧૧૯.૩૨ \text{ શીત સ્લીપ}$$

$$૮૧.૯૯૫.૭૬$$

$$- ૧૩૧૧૯.૩૨ \text{ સ્લીપ}$$

$$૬૮૮૭૬.૪૪ \text{ શીત સ્ટીમરની ઝડપ એક કલાકમાં}$$

$$૬૮૮૭૬.૪૪ + ૬૦૮૦ = ૧૧.૩૨૫ \text{ નોંત. જવાબ.}$$

૭. પીસતનની ટ્રેવલ દર મીનીતે ૪૨૦ શીત છે અને સ્ટીમનો મીન પ્રેશયર ઇંદ્રિકેતર ૧૮ પાર્ગિદ્દ દેખાડેછે. હવે જો ૩૨ સરકયુલર ઇંચે ૧ નોંમીનલ હોર્સ પાવર થાય તો તે એનજીનનો ઇંદ્રિકેતર હોર્સ પાવર નોંમીનલ કરતાં ફેટલા ગણા વધારે હશે ?

સમજો કે નામીનક હાસ પાવર ૧ છે, તો

$$૩૨ \times .૭૮૫૪ \times ૧૮ \text{ પાર્જિદ} \times ૪૨૦ \text{ રીત} = \text{એનજીનથી થતું કામ}$$

(કુન પાર્જિદમાં).

એને ૩૩૦૦૦ એ બાગો એટલે ઇ. હાં. પાવર આવશે.

$$૩૨ \times .૭૮૫૪ \times ૧૮ \times ૪૨૦ + ૩૩૦૦૦ = ૫.૭૫ \text{ ગણો વધારે. જવાબ.}$$

૮. એક બાંધકરના સ્તેનો નાનામાં નાનો દાયમેતર $૧\frac{૧}{૨}$ ઈંચ છે અને સ્ટે ૧૬ ઈંચને અંતરે લગાડેલા છે. સરકારના ઠરાવ પ્રમાણે દર સ્કુવેર ઈંચે ૫૦૦૦ પાર્જિદ કરતાં વધારે સ્ત્રેન નહીં રાખવું જોઇયે તો બાંધકરના ૪ ઈંચ દાયમેતરવાલા એક દેહવેત સેફ્ટી વાલ્વ ઉપર કેટલું વજન મુકવું જોઇશે ?

$$૧\frac{૧}{૨} \times ૧\frac{૧}{૨} \times .૭૮૫૪ = .૯૯૪૦૨ \text{ સ્કુ. ઈંચ સ્ટેનો એરીઆ.}$$

$$.૯૯૪૦૨ \times ૫૦૦૦ \text{ પાર્જિદ} = ૪૯૭૦.૧૦૫ \text{ પાર્જિદ સ્ત્રેન}$$

હવે ૧૬ ઈંચને અંતરે સ્ટે લગાડેલા છે માટે એક સ્ટે $૧૬ \times ૧૬ = ૨૫૬$ સ્કુવેર ઈંચ સપાટીને બચાવી રાખે છે.

$$\text{માટે } ૪૯૭૦.૧૦૫ \div ૨૫૬ = ૧૯.૪૧૪૪ \text{ પાર્જિદ દબાણ } ૧ \text{ સ્કુવેર ઈંચપર પડે છે.}$$

$$૪ \times ૪ \times .૭૮૫૪ = ૧૨.૫૬૬૪ \text{ સ્કુ. ઈંચ વાલ્વનો એરીઆ}$$

$$૧૨.૫૬૬૪ \times ૧૯.૪૧૪૪ = ૨૪૩.૯૬૪ \text{ પાર્જિદનું વજન વાલ્વપર મુકવું જોઇશે. જવાબ.}$$

૯. સ્લાઇદ વાલ્વ ઉપર જે સ્ટીમનું દબાણ પડે છે તે જો શોધી કાઢવું હોય તો સ્લાઇદ વાલ્વના પોર્તના એરીઆમાં એક સ્ટીમ પોર્તનો એરીઆ ઉમેરો અને પછી એકઝોસ્ટ પોર્તમાંથી પસાર થતી વખતે સ્ટીમનાં વત્તામાં વત્તાં અને ઓછામાં ઓછાં દબાણની વચ્ચેનાં તફાવતે શુણ્ણ.

સ્લાઇદ વાલ્વનો પોર્ત $૨૨" \times ૧૮"$ છે અને સીલીંદનો સ્ટીમ પોર્ત $૩\frac{૧}{૨}" \times ૨૨"$ છે. સ્ટીમ જેજ ૬૨ પાર્જિદનું દબાણ દેખાડે છે અને એકઝોસ્ટ પોર્તમાંનો બેક પ્રેશયર ૧૯ પાર્જિદ છે તો સ્લાઇદ ઉપર પડતું દબાણ શોધી કાઢો.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૨૪.)

જવાબ, ૧૨ ત. ૪ હં. ૩ કુ. ૨૨ પાર્જિદ.

૧૦. એક સ્તીમરમાં ૩૭ તન માલ ભરવાથી તે પાણીમાં ૧ ઈંચ હેડે જાયછે, તો તેનો પાણીની સપાટી આગળના ભાગનો સેકશનલ એ-રીઆ કેટલો હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૫૨)

જવાબ, ૧૫૫૪૦ સ્કુવેર ફીટ.

૧૧. એક પેકીંગ રીંગનો દાયમેટર ૩૨ ઈંચ હતો, તેમાંથી $\frac{૫}{૮}$ ઈંચ જેટલો કટકો કાપી નાખીને તેને સીલીંદરમાં બેસાડી ત્યારે તે $\frac{૧}{૮}$ ઈંચ ઊંધાડી રહી, તો સીલીંદરનો દાયમેટર કેટલો હશે ?

$$૩૨'' \times ૩.૧૪૧૬ = ૧૦૦.૫૩૧૨'' \text{ રીંગનો સરકમફરંસ}$$

એમાંથી $\frac{૫}{૮}$ અથવા .૩૧૨૫'' કાપી નાખી, માટે

$$૧૦૦.૫૩૧૨ - .૩૧૨૫ = ૧૦૦.૨૧૮૭'' \text{ બાકીનો સરકમફરંસ.}$$

હવે $\frac{૧}{૮}$ ઈંચ ઊંધાડી રહી, માટે સીલીંદરનો સરકમફરંસ રીંગના સરકમફરંસ કરતાં $\frac{૧}{૮}$ અથવા .૦૬૨૫ ઈંચ વધારે છે.

$$૧૦૦.૨૧૮૭ + .૦૬૨૫ = ૧૦૦.૨૮૧૨'' \text{ સીલીંદરનો સરકમફરંસ.}$$

$$૧૦૦.૨૮૧૨ \div ૩.૧૪૧૬ = ૩૧.૯૨ \text{ ઈંચ દાયમેટર. જવાબ.}$$

૧૨. એક પાણીની ટાંકી ૪ ફીટ પોહોળી છે અને તેની એક બાજુપર ૨૯ રીવેત છે. બેજા નાકાંપરના રીવેતનો સંતર ટાંકીની કોર-થી $૧\frac{૧}{૮}$ ઈંચ દુર છે તો રીવેતનો પીચ શોધી કાઢો.

$$૪ \text{ ફીટ} = ૪૮ \text{ ઈંચ}$$

એમાંથી બેઠ બાજુપરની કોરનો અંતર $૧\frac{૧}{૮} + ૧\frac{૧}{૮} = ૨\frac{૧}{૮}$ ઈંચ બાહ કરો.

$$૪૮ - ૨\frac{૧}{૮} = ૪૫\frac{૩}{૮} \text{ ઈંચમાં ૨૯ રીવેત છે.}$$

હવે રીવેત ૨૯ છે માટે તેઓની વચ્ચેની જગા અથવા પીચ ૨૮ થશે

$$\text{માટે } ૪૫\frac{૩}{૮} \div ૨૮ = ૧\frac{૫}{૮} \text{ ઈંચ. જવાબ.}$$

પત્રક ૧૩ મું.

૧. નીચલી રકમની કોંમત શોધી કાઢો.

$$૧૯.૬ + .૦૦૪ + ૨.૭ - ૩.૨ \times (૧૮ - ૨૫)$$

$$૧૯.૬ + ૦.૦૦૪ = ૪૯૦૦$$

$$૧૮ - ૦.૨૫ = ૧૭.૭૫$$

$$\text{માટે } ૪૯૦૦ + ૨.૭ - ૩.૨ \times ૧૭.૭૫ \text{ થશે}$$

$$૪૯૦૦ + ૨.૭ - ૫૬.૮ = ૪૮૪૫.૯ \text{ જવાબ.}$$

૨. ૧૭૦ નામીનલ હોર્સ પાવરના એક એનજીનને આખા વરસમાં ૩ વખત સમાર્યું. પહેલી વખતે ૧૨૦ પાર્જિદ, બીજી વખતે ૧૭૦ પાર્જિદ, અને ત્રીજી વખતે ૮૫ પાર્જિદ ખરચ થયો, તો વરસ દહાડે દર નામીનલ હોર્સ પાવરે કેટલો ખરચ થયો ?

$$૧૨૦ + ૧૭૦ + ૮૫ = ૩૭૫ \text{ પાર્જિદ આખા વરસનો ખરચ.}$$

$$૩૭૫ + ૧૭૦ \text{ નો. હો. પા.} = ૨ \text{ પા. } ૪ \text{ શી. } ૧\frac{૩}{૪} \text{ પેન્સ.}$$

$$\text{જવાબ, } ૨ \text{ પાર્જિદ } ૪ \text{ શીલીંગ } ૧\frac{૩}{૪} \text{ પેન્સ.}$$

૩. ૧૯ મી મેએની સવારે ૭ કલાક અને ૧૫ મીનીતથી ૨ જી જુલાઇની રાતે ૧૦ કલાક અને ૩૦ મીનીત સુધીમાં ૪૮૦ તન કોલસો ખાધો અને મુસાફરી ૧૩૮૯૧ નોતની થઇ, તો રોજનો કોલસાનો ખપ અને વહાણની ઝડપ શોધી કાઢો.

$$૧૯ \text{ મી મેએથી } ૨ \text{ જી જુલાઇ સુધી } ૪૪ \text{ દિવસ થયા.}$$

$$\text{સવારે } ૭ \text{ કલાક } ૧૫ \text{ મીનીતથી રાતે } ૧૦ \text{ કલાક } ૩૦ \text{ મીનીત સુધી } ૧૫ \text{ કલાક } ૧૫ \text{ મીનીત થઇ.}$$

$$\text{માટે એકંદરે } ૪૪ \text{ દી. } ૧૫ \text{ ક. } ૧૫ \text{ મીનીત અથવા } ૪૪\frac{૧}{૪} \text{ દી. વસ થયા.}$$

$$૪૮૦ + ૪૪\frac{૧}{૪} = ૧૦.૭૫ \text{ તન કોલસો રોજ ખાધો.}$$

$$૧૩૮૯૧ + ૪૪\frac{૧}{૪} = ૩૧૧.૨૧ \text{ નોત, રોજની ઝડપ.}$$

$$\text{જવાબ, } ૧૦.૭૫ \text{ તન અને } ૩૧૧.૨૧ \text{ નોત.}$$

૪. એક બોઇલરમાં ૧ પાર્જિદ કોલસાએ ૧.૨૨ સ્કુવેર ફીટ હી-લીંગ સરફેસ છે અને યુક્તામાં પવન દાખલ કરવાને માટે પંખો રાખેલો છે તો ઇશીશીઅરની કેટલી હશે ? અને જો ૧ પાર્જિદ કોલસો ૧૩ પાર્જિદ પાણીની સ્તીમ કરવા પુરતી ગરમી ધરાવતો હોય તો ૧ પાર્જિદ કોલસાએ કેટલા પાર્જિદ સ્તીમ તૈયાર થશે ?

ફલ. જો પંખો રાખેલો હોય તો ૩, પણ ચીમનીજ ફક્ત હોય તો ૫, હીલીંગ સરફેસના સ્કુવેર ફીટમાં ઉમેરો.

૭. એક લોખંડના કાટના કકડાનું વજન ૫ આર્ગિસ છે અને લોખંડના કાટમાં ૧૧૨ ભાગ લોહોડું અને ૪૮ ભાગ ઓક્સીજન હોય છે તો તે કકડામાં લોખંડનો ભાગ કેટલો હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૦૧)

જવાબ, $\frac{5}{8}$ આર્ગિસ.

૮. ઊપલો કાટનો કકડો ૭" લાંબો અને ૪" પોહોળો છે અને તેની જડાઈ બધી બાબુએથી સરખી છે તો તે કેટલો જડો હશે ?

૩.૬ ક્યુબીક ઇંચ લોખંડનું વજન ૧ પાર્ગિસ અથવા ૧૬ આર્ગિસ થાય છે. હવે ઊપલા કકડાનું વજન ૫ આર્ગિસ છે ત્યારે તે કેટલા ક્યુબીક ઇંચ હશે ?

૧૬ આર્ગિસ : ૫ આર્ગિસ :: ૩.૬ ક્યુ. ઇંચ.

૧.૧૨૫ ક્યુ. ઇંચ હોવો જોઈએ.

$૭" \times ૪" = ૨૮$ સ્કુ. ઇંચ કકડાનો એરીઆ.

માટે $૧.૧૨૫ \div ૨૮ = .૦૪૦૧૮$ ઇંચ જડાઈ. જવાબ.

૯. શીદનાં પાણીમાં દર ગેલને .૦૧ આર્ગિસ ખાર છે અને ઓઈલરનાં પાણીમાં દર ગેલને .૧૨ આર્ગિસ છે, તો શીદનાં પાણીનો કેટલો ભાગ અથવા સેંકડે કેટલા ટકા ખસો ઓઈલ કરવામાં આવશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૨૩)

જવાબ, $\frac{1}{12}$ મો ભાગ અથવા સેંકડે $\frac{1}{12}$ ટકા.

૧૦. એક સ્કુ પ્રોપેલરની શક્તિનો મોટામાં મોટો દાયમેતર ૧૪૬ ઇંચ છે અને ઓસમાંના ભાગની લંબાઈ ૨ ફીટ ૩ ઇંચ છે. દર કુતે $\frac{5}{8}$ ઇંચ ઢળાણ (તેપર) છે તો શક્તિનો નાનામાં નાનો દાયમેતર કેટલો હશે ? (આકૃતી નં ૦ ૧૩૯ જોવો)

એમાં $A =$ શક્તિનો મોટામાં મોટો દાયમેતર.

$B =$ " નાનામાં નાનો દાયમેતર.

$C =$ ઢળાણવાલા ભાગની લંબાઈ.

$૨' ૩" = ૨.૨૫'$ ઓસમાંના ઢળાણવાલા ભાગની લંબાઈ

હવે એમાં દર કુતે $\frac{5}{8}$ ઇંચ ઢળાણ છે ત્યારે ૨.૨૫ ફીટમાં $૨.૨૫ \times \frac{5}{8} = ૧.૪૦૬૨$ ઇંચ ઢળાણ હશે.

માટે, ૧૪.૭૫ ઇંચ - ૧.૪૦૬૨ ઇંચ = ૧૩.૩૪૩૮ ઇંચ, નાનામાં નાનો દાયમેતર. જવાબ.

૧૧. એક સીટીટ્રીકલ ઑઇલ કપનો અંદરનો દાયમેતર $૩\frac{૧}{૪}$ ઇંચ છે તેની અંદર ખેસાડેલી (પાઇપ) નળીનો દાયમેતર $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ છે અને કપમાં ૧ જીલ તેલ ભરેલું છે. હવે જો ૧ જીલ તેલ ૮.૬૪ ક્યુબીક ઇંચ હોય તો તેલની સપાટી પાઇપની કેટલી ઊંચાઇ સુધી હશે ?

$૩\frac{૧}{૪} \times ૩\frac{૧}{૪} \times ૦.૭૮૫૪ =$ ઑઇલ કપનો એરીઆ.

$\frac{૧}{૨} \times \frac{૧}{૨} \times ૦.૭૮૫૪ =$ પાઇપનો એરીઆ.

$(૩\frac{૧}{૪} \times ૩\frac{૧}{૪} \times ૦.૭૮૫૪) - (\frac{૧}{૨} \times \frac{૧}{૨} \times ૦.૭૮૫૪) = ૮.૦૯૮$ સ્કુ. ઇંચ તેલના ભાગનો એરીઆ.

હવે તેલ ૮.૬૪ ક્યુબીક ઇંચ છે. માટે એને એરીઆએ ભાગશે તો તેલની ઊંચાઇ આવશે.

$૮.૬૪ \div ૮.૦૯૮ = ૧.૦૬$ ઇંચ પાઇપની ઊંચાઇ સુધી કપમાં તેલ છે. જવાબ

૧૨. જો ૧ તનનાં વજનથી એક લોખંડનો સળીયો ખેંચાઇને ૧૩૦૦૦ ઇંચે ૧ ઇંચ લંબાઈમાં વધે છે, તો ૧૦ તનનાં વજનથી ૨૦ શીત લોખંડો લોખંડનો સળીયો કેટલા ઇંચ લંબાઈમાં વધશે ?

૨૦ શીત = $૨૦ \times ૧૨ = ૨૪૦$ ઇંચ

$૧૩૦૦૦'' : ૨૪૦'' :: ૧ ઇંચ : —$

$\therefore ૦.૧૮૪૬$ ઇંચ સળીયો ૧ તનનાં વજનથી લંબાઈમાં વધશે.

માટે, ૧૦ તનનાં વજનથી $૦.૧૮૪૬ \times ૧૦ = ૧.૮૪૬$ ઇંચ વધશે. જવાબ.

પત્રક ૧૪ સું.

૧. $\frac{૧}{૪}$ ને $\frac{૩}{૪}$ એ ભાગો અને જવાબ ફ્રેક્શનમાં લાવો.

• (દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૩૩)

$\frac{૧}{૪} \times \frac{૩}{૪} = \frac{૩}{૧૬} = ૧\frac{૧}{૧૬}$ જવાબ.

૨. નીચલા પગારોની એકંદર રકમ શોધી કાઢો.

દર મહીને ૧૭ પાઉંદને હીસાએ ૧૪ મી અકટોઅરથી ૨૭ મી ફેબ્રુઆરી સુધી
 " " ૧૨ " " ૯ મી " ૧ લી માર્ચ સુધી
 " " ૮ " " ૧૯ મી " ૨૨ મી માર્ચ સુધી

નોત. દરીયાનાં માણસોનો પગાર ગણતી વખતે ૩૦ દહાડાનો મહીનો ગણાય છે. જો કોઈ એનજીનયરે ૧૦ મી તારીખે નોકરી શરૂ કરી હોય તો બીજા મહીનાની ૧૦ મીએ તેનો એક મહીનો ગણાય છે. પણ જો ૧ લી ફેબ્રુઆરીએ શરૂ કરી હોય તો માર્ચની ૨૭ તારીખે તેનો એક મહીનો પુરો થયેલો ગણવામાં આવે છે.

માટે એની રીતે ગણતી નીચલી રકમો આવે છે.

મહીના	દીવસ	પા. શી. પેન્સ.
૪	૧૩ ૧૭ પાઉંદ પ્રમાણે	૭૫ ૭ ૪
૪	૨૦ ૧૨ " "	૫૬ ૦ ૦
૫	૧ ૮ " "	૪૦ ૫ ૪

એકંદર ૧૭૧ ૧૨ ૮

૩. એક પ્લેતમાં $\frac{3}{4}$ ઇંચ દાયમેતરના ૨૮ રીવેત છે, રીવેતની વચ્ચેનો અંતર અથવા પીચ $2\frac{1}{2}$ ઇંચ છે અને એક છોડાપરના રીવેત કોરથી $\frac{3}{4}$ ઇંચ દુર છે તો પ્લેતની લંબાઈ કેટલી હશે ?

$28 \times \frac{3}{4} = 21$ ઇંચ, બધા રીવેતોના દાયમેતરની એકંદર લંબાઈ. છોડાપરના રીવેત કોરથી $\frac{3}{4}$ ઇંચ દુર છે, માટે

$\frac{3}{4} + \frac{3}{4} = 1\frac{1}{2}$ ઇંચ એક છોડા મલીને

૨૮ રીવેત છે માટે ૨૭ પીચ હોવા જોઈએ. માટે

$27 \times 2\frac{1}{2} = 67\frac{1}{2}$ ઇંચ બધા પીચની એકંદર લંબાઈ.

માટે આખી પ્લેતની લંબાઈ = $21 + 1\frac{1}{2} + 67\frac{1}{2}$ ઇંચ =

૬ શીટ ૭ $\frac{1}{2}$ ઇંચ. જવાબ.

૪. એક આગબોતની ઝડપ દર કલાકે ૧૨ નોંતની છે અને એક લોકામોતીવ એનજીન તેનાં કરતાં ત્રણગણી ઝડપથી દોડે છે, તો તે લોકામોતીવની ઝડપ કલાકના કેટલા માઈલની હશે ?

નોત. દરીયાઈ માઈલ અથવા નોંત ૬૦૮૦ શીતનો છે અને જમીનપરનો માઈલ ૫૨૮૦ શીતનો છે.

$$\begin{aligned} ૧૨ \text{ નોત} &= ૧૨ \times ૬૦૮૦ = ૭૨૯૬૦ \text{ શીત} \\ ૭૨૯૬૦ \times ૩ &= ૨૧૮૮૮૦ \text{ શીત લોકોમોતીવની ઝડપ} \\ ૨૧૮૮૮૦ + ૫૨૮૦ &= ૪૧૦૪૫ \text{ માઇલ. જવાબ.} \end{aligned}$$

૫. ચાર ભઠ્ઠીમાં ફાયર ખારની બેવડી હાર છે, દરેક હારમાં ૧૫ ખાર છે અને દરેક ખારનું વજન ૨૭ પાઉન્ડ છે તો એકંદર વજન કેટલું થશે અને દર તને ૪ પાઉન્ડને હીસાએ કીંમત કેટલી થશે ?

૪ ભઠ્ઠી \times ૨ હાર \times ૧૫ ખાર \times ૨૭ પાઉન્ડ = ૩૨૪૦ પાઉન્ડ, એકંદર વજન.

$$૧ \text{ તન} = ૨૨૪૦ \text{ પાઉન્ડ}$$

$$૨૨૪૦ : ૩૨૪૦ :: ૪ \text{ પાઉન્ડ} : —$$

$$૫ \text{ પા. ૧૫ શી. ૮}^{\frac{૧}{૨}} \text{ પેન્સ, કીંમત.}$$

જવાબ, ૩૨૪૦ પાઉન્ડ, વજન.

$$૫ \text{ પાઉન્ડ ૧૫ શીલીંગ ૮}^{\frac{૧}{૨}} \text{ પેન્સ, કીંમત.}$$

૬. બંકરમાં ૨૮૫ તન કોલસો ભરેલો છે અને કોલસામાં સેંકડે ૧૫ ટકા રાખ નીકળે છે ત્યારે નક્કી બળતણ કેટલું હશે ?

$$૧૦૦ : ૨૮૫ :: ૧૫ : ૪૨\frac{૩}{૪} \text{ તન રાખ}$$

$$૨૮૫ - ૪૨\frac{૩}{૪} = ૨૪૨\frac{૧}{૪} \text{ તન નક્કી બળતણ. જવાબ.}$$

૭. ગ્રામ કાલે બપોરે કાઝિંતર ૯૬૪૨૩ બપર હતો અને આજે બપોરે ૬૭૩૨૯ બપર છે તો દર મીનીતે કેટલાં રેવોલ્યુશન થયાં હશે ?

$$(\text{દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૭૦})$$

જવાબ, ૪૯૨૪ રેવોલ્યુશન દર મીનીતે.

૮. દરીયાનાં પાણીમાં દર ગેલને ૫ આર્ગિસ ખાર છે અને કન્ટેનરની ત્યુબો ગળતી હોવાથી હાતવેલનાં પાણીમાં દર ગેલને ૦૧ આર્ગિસ ખાર છે તો કેટલા પાઉન્ડ સ્તીમે કેટલું દરીયાનું પાણી હાતવેલમાં ગળતું હશે ?

$$(\text{દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૨૩})$$

જવાબ, ૪૯૦૦ પાઉન્ડ સ્તીમે ૧ ગેલન પાણી ગળીને હાતવેલમાં આવેલું.

૯. એક બાઇલરમાં ૧ પાઉન્ડ કોક્સાએ $૧\frac{૧}{૨}$ સ્કુવેર ફુટ હીટીંગ સરફેસ છે અને ચુલામાં ૫૫૫ દાખલ કરવાને માટે ૫૫૦ રાખેલો છે તો ઇશીશીઅંસી કેટલી હશે? અને જો ૧ પાઉન્ડ કોક્સો $૧૨\frac{૧}{૨}$ પાઉન્ડ પાણીની સ્તીમ કરવા પુરતી ગરમી ધરાવતો હોય તો ૧ પાઉન્ડ કેટલી સ્તીમ તૈયાર થશે?

(પત્રક ૧૩ મું દાખલો ૪ થો જોવો) -

જવાબ, ૬૫૪૭૫ ઇશીશીઅંસી; ૮૧૮ પાઉન્ડ પાણી.

૧૦. એક ક્ષીંગની ક્ષાંજનો સરકમફ્રસ શક્તના સરકમફ્રસ કરતાં ૨૨" વધારે છે, તો ક્ષાંજનો દાયમેતર શક્તના દાયમેતર કરતાં કેટલો મોટો હશે?

$૨૨" + ૩.૧૪૧૬ = ૭.૦૦૨$ ઇંચ વધારે, જવાબ.

૧૧. શીદનાં પાણીનાં દર ગેલને $૧\frac{૧}{૨}$ આર્ગિસ ખાર છે અને શીદનાં પાણીનો ૦.૧૨૫ હમેશાં ખસો ઓફ કરવામાં આવે છે તો બાઇલરનાં પાણીમાં કેટલો ખાર હશે?

૧ ગેલન શીદનું પાણી ત્યારે ૦.૧૨૫ ગેલન ખસો ઓફ

$૧ \times ૧\frac{૧}{૨} = ૦.૧૨૫ \times$ બાઇલરનાં પાણીનો ખાર

બાઇલરનાં પાણીનો ખાર $= (૧ \times ૧\frac{૧}{૨}) \div ૦.૧૨૫ = ૯$ આર્ગિસ. જવાબ.

૧૨. એક ઇંગિતર ૪૦ ક્લાકમાં ૯૭૨૧૪૦ ઉપરથી ૧૦૦૦૦૮ ઉપર આવ્યો તો તેટલીજ ઝડપે જો એનજીન ચાલે તો ૧૦૦ ક્લાકમાં કેટલા ઉપર આવશે.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૬૮)

જવાબ, ૨૯૧૮૧૦

પત્રક ૧૫ મું.

૧. નીચલી રકમની કીમત શોધી કાઢો.

$$૧૧ \times ૧૨ + ૧૪ - ૪ \times ૦.૩ - ૦.૧૮$$

$$૧૧ \times ૧૨ = ૧૩૨ \quad ૧૩૨ + ૧૪ = ૯૪૨૮૫ \quad ૪ \times ૦.૩ = ૧.૨$$

$$૯૪૨૮૫ - ૧.૨ - ૦.૧૮ = ૮૦૪૮૫ \text{ જવાબ.}$$

૨. દર પાઈદે ૭ $\frac{૧}{૨}$ પેન્સને હીસામે એક વસ્તુની કીંમત ૫ પાઈ-
દ થઇ તો તે વસ્તુનું વજન કેટલું હશે ?

$$૫ \text{ પાઈદે} = ૫ \times ૨૦ \times ૧૨ = ૧૨૦૦ \text{ પેન્સ}$$

$$૧૨૦૦ \div ૭\frac{૧}{૨} = ૧૬૦ \text{ પાઈદે. જવાબ.}$$

૩. સવારે ૯ વાગે કાઝિતર ૬૪૭૦૭ ઉપર હતો અને એનજીન
મીનીતના ૫૭ રેવોલ્યુશન ફરે છે તો કાઝિતર ૦૦૦૪૭ ઉપર આવશે તે
વખતે કેટલા વાગ્યા હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૬૮)

જવાબ, રાતના ૭ કલાક ૨૦ મીનીત.

૪. એક વહાણે ૩૨ કલાકમાં ૪૦૦ માઈલની મુસાફરી કીધી તો
દર કલાકે કેટલા નૉતની ઝડપ થઇ ?

$$૪૦૦ \times ૫૨૮૦ = ૨૧૧૨૦૦૦ \text{ ફીટ } ૩૨ \text{ કલાકમાં}$$

$$૨૧૧૨૦૦૦ \div ૩૨ = ૬૬૦૦૦ \text{ ફીટ દર કલાકે}$$

$$૬૬૦૦૦ \div ૬૦૮૦ = ૧૦.૮૫ \text{ નૉત દર કલાકે. જવાબ.}$$

૫. નીચલા પગારોની એકંદર રકમ શોધી કાઢો.

દર મહીને ૬ પાઈદેને હીસામે ૧૮ મી દીસેમબરથી ૧૨ મી માર્ચ સુધી

" " ૧૧ " " ૧૧ મી નવેમબરથી ૧૬ મી એપ્રિલ સુધી

" " ૧૨ " " ૨૮ મી " ૬ ઠી મે સુધી

(પત્રક ૫ મું દાખલો ૪ થો જોવો)

જવાબ, ૧૩૪ પાઈદે ૧૦ શીલ્ડિંગ.

૬. સીલીંદરના એક્ઝૉસ્ટ પોર્તની પોહોળાઈ ૯", બન્ને રતીમ પોર્તની પોહોળાઈ ૩" અને સીલીંદરના ખારની પોહોળાઈ ૨" છે. વાલ્વનો પોર્ત ૨૩, લેપ ૨ $\frac{૧}{૨}$ ઈંચ અને પોર્તની બેઉ બાજુપરનો વાલ્વનો ભાગ ૧ $\frac{૧}{૨}$ ઈંચ છે, તો સીલીંદરના ફેસની સાથે ધસાતી વાલ્વની સપાટી કેટલી હશે ?

(આકૃતી નં ૧૪૦ જોવો.)

પહેલા સ્લાઇદની લંબાઇ અને પોહોળાઇ શોધી કાઢો.

$$૧\frac{૧}{૨} + ૨૩ + ૧\frac{૧}{૨} = ૨૫" \text{ લંબાઇ}$$

$$૨\frac{૧}{૨} + ૩ + ૨ + ૯ + ૨ + ૩ + ૨\frac{૧}{૨} = ૨૪" \text{ પોહોળાઇ.}$$

હવે સ્લાઇદની અંદરના પોર્તની લંબાઈ પોહોળાઇ શોધી કાઢો.

$$૨૩" = \text{વાલ્વની અંદરના એકઝાસ્ટ પોર્તની લંબાઇ}$$

$$૨ + ૯ + ૨ = ૧૩" \text{ પોર્તની પોહોળાઇ}$$

હવે સ્લાઇદની સપાટીમાંથી પોર્તની સપાટી બાદ કરો એટલે ધસા-
તા ભાગની સપાટી આવશે.

$$(૨૬ \times ૨૪) - (૨૩ \times ૧૩) = ૩૨૫ \text{ રકુ. ઇંચ. જવાબ.}$$

૭. એક ફ્લેન્ક હાયમેટર ૫ શીટ છે. તે ફ્લેન્કની દરેક રીંગ ૩
પ્લેટ સાથે જોડીને બનાવેલી છે અને દરેક પ્લેટનો છેડો બીજી પ્લેટની
ઉપર $૧\frac{૧}{૨}$ ઇંચ જેટલો પડેલો છે તો દરેક પ્લેટની લંબાઇ કેટલી હશે?

$$૫ = ૬૦" \quad ૬૦ \times ૩ = ૧૮૦"$$

$$૬૦ \times ૩ = ૧૮૦"$$

$$૬૦ \times ૩ = ૧૮૦"$$

હવે આખા સરકમ્પ્લેક્સમાં ૩ પ્લેટ છે માટે $૧૮૦ + ૩ = ૬૨.૮"$

એક પ્લેટની લંબાઇ થશે. અને દરેક પ્લેટનો $૧\frac{૧}{૨}$ ઇંચ જેટલો છેડો

બીજી પ્લેટ ઉપર પડેલો છે માટે

$$૬૨.૮ + ૧.૬૨૫ = ૬૪.૪૨૫ \text{ ઇંચ લંબાઈ. જવાબ.}$$

૮. એક એનજીનિયરને દર અઠવાડિયે ૨ પાર્જિદ પગાર મળે છે.
પોતાના પગારમાં ૫ શીર્ડીંગનો વધારો કરાવવા સાર તેણે ૯ અઠવાડિયાં
મુધી કામ બંધ પાડ્યું અને શેવટે તે વધારો મેલવી શક્યો. તો કામ
બંધ પાડીને ઘેર બેસવાથી જે ટોટા તેને થયો તે કેટલા વખતમાં પેલા
વધારાની રકમથી ભરાઇ રહેશે?

$$૨ \text{ પાર્જિદ} \times ૯ = ૧૮ \text{ પાર્જિદ ઘેર બેસવાથી થયેલો ટોટા}$$

હવે દર અઠવાડિયે ૫ શીર્ડીંગ અથવા ૨૫ પાર્જિદ વધારે મળે છે,
તો ૧૮ પાર્જિદ મક્કતાં કેટલી મુદત જોઈશે?

$$૧૮ + ૨૫ = ૭૨ \text{ અઠવાડિયાં. જવાબ.}$$

૯. એક બોલ્ટનો મોટો હાયમેટર $૩\frac{૩}{૪}"$ અને નાનો હાયમેટર
 $૨\frac{૩}{૪}"$ છે અને તેની લંબાઇ $૭\frac{૩}{૪}"$ છે, તો દર કુતે કેટલું ઢળાણ હશે?

૩૬ - ૨૭ = ૯" દાયમેતરનો તફાવત.

હવે ૯" ઢળાણ આપી લંબાઈમાં એટલે ૭૩ ઈંચમાં છે તો ૧ ફુટમાં કેટલું હશે ?

$$૭૨૫ : ૧૨ :: ૯" : —$$

૫૧૭૨ ઈંચ ઢળાણ ૧ ફુટમાં. જવાબ.

૧૦. સવારે ૪ વાગે સ્ટીમર ચાલવા માંડી તે વખતે કાઝિતર ૯૮૦૬૪૩ ઉપર હતો અને રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૬૨ થાયછે તો તેજ ધીવસે રાતના ૧૦ વાગીને ૨૦ મીનીતે મુસાફરી પુરી થઇ ત્યારે કાઝિતર કેટલા ઉપર હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૬૯)

જવાબ, ૦૪૮૮૪૩

૧૧. એક વ્હીટવર્થ બોલ્ટનો દાયમેતર ૧૭ ઈંચ છે, તો તેનો સેક્શનલ એરીઆ કેટલો હશે અને તેના સેક્શનના દર સ્ક્રુવેર ઈંચે ૨૩૦૦ પાઉન્ડ સ્ટ્રેન રાખવું હોય તો તે બોલ્ટ કેટલું જોર ખમી શકશે ?

(પત્રક ૧૧ મું દાખલો ૯ મો જોવો)

જવાબ, ૨.૧ સ્ક્રુ. ઈંચ એરીઆ; ૪૮૩૦ પાઉન્ડ

૧૨. હાતવેલનો તેમપરેચર ૧૧૪° ફ. હતો અને ૧ પાઉન્ડ કોલસાની ગરમીથી ૮.૧ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ થઇ શકતી હતી. હાલમાં તેમપરેચર ૧૪૦° ફ. છે તો ૧ પાઉન્ડ કોલસાએ કેટલા પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ થઇ શકશે ?

F

— = પાણીના જથ્થામાં થયેલો વધારો.

૧૧૦૦

F = (તેમપરેચરનો તફાવત) × (પાણીનું વજન)

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૩૦)

જવાબ, ૮૨૯૧ પાઉન્ડ.

પત્રક ૧૬ મું.

૧. જો બફીની સપાટીના એક સ્ક્રુવેર દ્રુતે એક ક્લાકમાં ૧૮ પા-

જોઈ કોલસો બળે છે તો ૧ ક્લાકમાં કેટલી ઉંચાઈ સુધીનું કોલસાનું પદ બળશે ? અને ૧ તન કોલસો કેટલા ક્યુબીક શીત હોય છે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૬૧)

જવાબ, ૪.૩૩ ઇંચ બાંધું
૪૫ ક્યુબીક શીત દર તને.

૨. એક બાંધલરમાં ૪ ફરનેસ છે, અને દરેક ફરનેસ ૬' લાંબી અને ૩' પોહોળી છે. દર સ્કુવેર ફુત ભઠ્ઠીની સપાટીપર ૧ ક્લાકમાં ૧૬ પાર્જિંદ કોલસો બળે છે અને ૧ પાર્જિંદ કોલસો ૯ પાર્જિંદ પાણીની સ્તીમ કરી શકે છે. બાંધલરમાં ભઠ્ઠીની દર સ્કુવેર ફુત સપાટીએ ૩.૫ ક્યુબીક શીત પાણી છે તો ૬ ક્લાકમાં કેટલા તન કોલસો બળશે અને કેટલાં પાણીની સ્તીમ થશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૫૯)

જવાબ, ૩.૧૧ તન કોલસો બળશે.
૨૭.૯૯ તન પાણીની સ્તીમ થશે.

૩. ઊપલા દાખલામાં જે બાંધલરમાં દરીયાનું પાણી ભર્યું હોય અને ખસો ઓફ બીલકુલ નહી હોય તો બાંધલરમાં પાણીમાં કેટલો ખર્ચ રહેશે થયો હશે ?

ઊપલા દાખલામાં ૬ ક્લાકમાં ૬૨૨૦૮ પાર્જિંદ પાણીની સ્તીમ થઈ. અથવા $૬૨૨૦૮ \div ૬૨.૫$ (એક ક્યુબીક ફુત પાણીનું વજન) = ૯૯૫.૩૨૮ ક્યુબીક શીત પાણીની સ્તીમ થઈ.

અને બાંધલરમાં $૪ \times ૬ \times ૩ \times ૩.૩૫ = ૨૫૨$ ક્યુબીક શીત પાણીની જગ્યા છે. હવે જે દરીયાનું પાણી લઈશું તો એમાં દર ગેલને ૫ આંજિંસ ખર્ચ હશે.

માટે ૨૫૨ ક્યુ. શીત : ૯૯૫.૩૨૮ ક્યુ. શીત :: ૫ આંજિંસ.

જવાબ, ૧૯.૧ આંજિંસ.

૪. જે દર ઈંદિકેટેદ હોર્સ પાવર દર ક્લાકે ૧૯ પાર્જિંદ સ્તીમ ખર્ચી હોય તો ઊપલા બાંધલરની સ્તીમ કેટલા હોર્સ પાવરના એનજીનને માટે પુરી પડશે ?

૬ ક્લાકમાં ૬૨૨૦૮ પાર્જિંદ સ્તીમ તૈયાર થાય છે.

$૬૨૨૦૮ + ૬ = ૧૦૩૬૮$ પાઈન્ડ સ્ટીમ ૧ ક્લાકમાં તૈયાર થાયછે.

$૧૦૩૬૮ + ૧૯$ પાઈન્ડ = ૫૫૦૦૪ ઇં. હા. પા. જવાબ.

૫. ઉપલા બાંજરની ભટ્ટીઓને માટે તમે કેટલી ત્યુબો રાખશો અને તેઓની લંબાઈ અને દાયમેતર કેટલી લેશો અને તેથી ભટ્ટીની દર રકુવેર કુત સપાટીએ ત્યુબની સપાટીનો એરીઆ કેટલો થશે ?

૬' ૬" લાંબી અને ૩" દાયમેતરવાળી ૬૦ ત્યુબો લેવો.

$૬.૫' \times ૨.૫' \times ૩.૧૪૧૬ \times ૬૦$ ત્યુબ $\times ૪$ ભટ્ટી = ૧૨૨૫.૨૨ રકુ. શી-
ત ત્યુબની સપાટી.

$૬' \times ૩' \times ૪$ ભટ્ટી = ૭૨ રકુ. શીત ભટ્ટીની સપાટી

૭૨ : ૧ :: ૧૨૨૫.૨૨ ત્યુબની સપાટી : —

જવાબ, ૧૭૦૧ રકુ. શીત ત્યુબની સપાટી ભટ્ટીના દર રકુ. કુતે.

૬. ગાંધી કાંચે સવારે ૯ ક. ૧૫ મીનીતે કાઝિંતર ૯૯૨૦૬૪ ઉપર હોયો, આજે રાતના ૮ ક. ૩૦ મીનીતે ૧૪૦૦૬૯ ઉપર છે અને પ્રોપે-લરનો ઘેરવો ૧૪ શીન છે તો એકંદર કેટલા નોંત થયા, દર મીનીતે રેવોલ્યુશન કેટલાં થયાં અને દર ક્લાકે ઝડપ કેટલી થઈ તે કહો.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૬૦)

જવાબ, ૩૪૦૦૯ નોંત; ૬૯.૯ રેવોલ્યુશન દર મીનીતે; ૯.૭ નોં-
ત દર ક્લાકે.

૭. એક પેંડલ ંડીકનો ફ્લોત ૩' ૨" પોહોળો છે, સેંક્રતના સેં-તરથી ફ્લોતની પીના સેંતર સુધીનો તફાવત ૧૪' ૬" અને પાણીની સપાટી સુધીનો તફાવત ૧૨' ૪" છે અને ફ્લોતની અંદરની કીનારી કરનાં બહારની કીનારી તરફ પીન ૪" નમદીક છે તો ફ્લોતનો 'દીપ' શોધી કાઢો. (આકૃતિ નં ૧૦૪ જોવો.)

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૬૭૦) જવાબ, ૫ ઇંચ.

૮. ૩૮૪૦૩૧ નો ક્યુબ અથવા તીજો પાવર શોધી કાઢો.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૪૦)

જવાબ, ૫૬૬૩૬૮૧૮.૫૧૫૧૦૧૭૯૧

૯. નીચલી રકમની કીંમત શોધી કાઢો.

$$(૧૮ + ૧૯) + ૧૩ - (૨ - ૬૦ + ૬)$$

જવાબ, ૫૪-૮૪૬

૧૦. ૦૦૪૮૨૧૪

બીજી રકમમાંથી પાંચમી રકમ

•૬૮-૨૧

બાદ કરો. પછી જે આવે તેને

•૦૦૮૯૭૧

સાતમી રકમે ગુણીને પહેલી ર.

•૬૮૪૨૧૫૩

કમે ભાગો.

•૦૦૦૧૪

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૩૬-૩૭)

•૮૬૫૨

•૯૧૮

જવાબ, ૧૩૦-૨

૧૧. રૂ. જ્યારે સ્ત્રીંગ સેફ્ટી વાલ્વનો એરીઆ બોર્ડના ઠરાવ પ્રમાણે એટલે ફાયર ગ્રેટની સપાટીના એક સ્કુવેર ફુટે અરધા સ્કુવેર ઇંચ જેટલો રાખેલો હોયછે ત્યારે વાલ્વ ઊંચડતી વખતે સ્ત્રીંગના દબાવાથી સ્ત્રી-મને બહાર નીકળવાને માટે જે વધારે દબાણ કરવું પડેછે તેને શોધી કાઢવું હોય તો વાલ્વના દાયમેતરને જેટલા ઇંચ સ્ત્રીંગ દબાઈ હોય તે-ટલાએ ભાગવા.

એક બાઇલરમાં ૭૦ સ્કુવેર ફીટ ફાયર ગ્રેટની સપાટી છે. તેમાં સેફ્ટી વાલ્વ ફક્ત એક છે જેની સ્ત્રીંગ ઊપર ૭૦ પાઉન્ડનું દબાણ રાખેલું છે અને વાલ્વ ઊંચડતી વખતે સ્ત્રીંગ ૩" દબાયછે. સ્ત્રીંગનાં દબાણ ઊપરાંત બીજું સેફ્ટી ૧૦ ટકા જેટલું વધારે દબાણ થાયછે, તો સ્ત્રી-મને બહાર નીકળવાને માટે વાલ્વને ઊંચકવાને માટે કેટલું દબાણ કરવું પડશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૨૨) જવાબ, ૭૯-૨ પાઉન્ડ.

૧૨. એક સીલીન્ડરનાં કવરમાં ૨૨ બોલ્ટ ૬૬ ઇંચને તફાવતે બે-સાડેલા છે અને બોલ્ટના સેંતર કોરથી ૨૬ ઇંચ દુર છે તો સીલીન્ડરનો દાયમેતર કેટલો હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૮૨) જવાબ, ૪૧ ઇંચ

ફર્સ્ટ ક્લાસ એનજીનીયરની પરીક્ષાને
લગતા દાખલાઓ.

ફર્સ્ટ ક્લાસ એનજીનીયરની પરીક્ષાને લગતા દાખલાઓ.

પત્રક ૧ લું.

૧. એક સ્કુવેરનો એરીઆ ૨૪૬૪૯ છે તો તેની બાજુની લંબાઈ કેટલી હશે ?

૨૪૬૪૯ નો સ્કુવેર રૂત કાઢો.

જવાબ, ૧૫૭.

૨. એક એનજીનને સમારવાને માટે ૫ માણસો ૩ અઠવાડીયાં સુધી રાખ્યાં અને તેઓની મજુરીનો ખર્ચ ૪૦ પાઉન્ડ થયો. પાછળથી બીજું વધારે કામ નીકળવાથી ૧૨ માણસો ૬ અઠવાડીયાં સુધી રાખવા પડ્યા તો આગવના બાવે મજુરીનો ખર્ચ કેટલો થશે ?

૫ માણસ : ૧૨ માણસ :: ૪૦ પાઉન્ડ = ૯૬ પાઉન્ડ.

૩ અઠવાડીયાં : ૬ અઠવાડીયાં :: ૯૬ પાઉન્ડ : —

જવાબ, ૧૯૨ પાઉન્ડ.

૩. એક સેફ્ટી વાલ્વ ઉપર સ્તીમનું દબાણ દર સ્કુવેર ઇંચે ૧૫ પાઉન્ડ થતાંજ વાલ્વ ઊંધડે એમ કરવું છે અને તે વાલ્વનો દાયમેતર ૭ ઇંચ છે. ફક્ત વાલ્વથી ૨ ઇંચ દુર છે અને વાલ્વ વજનથી ૧૪ ઇંચ દુર છે, તો તેની ઉપર કેટલા પાઉન્ડનું વજન મુકવું જોઈશે ? વાલ્વનું વજન ૧૧ પાઉન્ડ અને લીવરનું અસરકારક વજન ૫૦ પાઉન્ડ છે.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૨૬)

જવાબ, ૬૭.૬૫૮ પાઉન્ડ.

૪. એક દબ્બા બીત વાલ્વના દાયમેતરો ૫" અને ૪" છે અને દર સ્કુવેર ઇંચે ૨૦ પાઉન્ડનું દબાણ રાખવું છે, તો તેની ઉપર કેટલા પાઉન્ડનું વજન મુકવું જોઈશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૩૧)

જવાબ, ૧૪૧.૩૭૨ પાઉન્ડ.

૫. એક બૉઇલરનું સપાટ તળીયું ૧૯' ૧૦" લાંબું અને ૭' ૨" પોહોળું છે. અને બૉઇલરમાં સ્તીમનું દબાણ દર સ્કુવેર ઇંચે ૧૫ પાઉંદ છે. બૉઇલરમાં પાણીની ઊંચાઇ ૬' ૧૦" છે, તો તળીયાં ઉપર એકંદર દબાણ કેટલું પડતું હશે? અને જો સ્તેના દર સ્કુવેર ઇંચ સેકશને ૫૦૦૦ પાઉંદ સ્તેન રાખવું હોય તો ૧૬ ઇંચ દાયમેતરના કેટલા સ્તે જોઈશે?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૮૧)

જવાબ, ૩૬૭૬૦૫.૨૮ પાઉંદ; ૪૧.૬ સ્તે.

૬. એક બૉઇલરમાંની ત્યુબોનો દાયમેતર ૨" અને લંબાઇ ૬' ૪" છે. તે ત્યુબોની સંખ્યા ૨૩૦ છે. પ્લેટો ૧૧' ૯" લાંબી અને ૯' ૩" પોહોળી છે તો તે બૉઇલરમાંની ત્યુબ અને ત્યુબ પ્લેટોની હિતીંગ સર્ફેસ કેટલી હશે?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૮૩)

જવાબ, ૯૭૦૦૦૫ સ્કુવેર ફીટ.

૭. દરીયાનાં પાણીનો કુલ્લ ભાગ ખાર છે અને બૉઇલરનાં પાણીમાં કુલ્લ ભાગ કરતાં વધારે ખાર રાખવો નથી તો કેટલું ખારવાલું પાણી બૉઇલરમાંથી કાઢી નાખ્યે તે વખતે કેટલું પાણી બળી જાયછે?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૨૨)

જવાબ, ૧ : ૨ અથવા ૬.

૮. પ્રોપેલરનો પીચ ૧૮ ફીટ છે અને રેવોલ્યુશન મીનીટે ૪૮ થાયછે; હવે જો સ્પીડ સેંકડે ૧૬ ટકા હોય તો દર કલાકે પ્રોપેલર કેટલા નૉટ ફરશે અને સ્તીમર કેટલા નૉટ ચાલશે?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૭૨)

જવાબ, ૮.૫૨ અને ૭.૧૫ નૉટ.

૯. સીલીંદરમાં આવતી સ્તીમનું દબાણ અંતમસ્તીઅરનાં દબાણ ઉપરાંત દર સ્કુવેર ઇંચે ૬૨ પાઉંદ છે, અને સ્લોકના કુલ ભાગપર ૬૮ ઑફ ફરવામાં આવેછે. હવે જો વેક્યુમ પુરેપુરું એટલે ૧૫ પાઉંદનું હોય તો મીન પ્રેશયર કેટલો થશે?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૩૭.)

જવાબ, ૫૩.૮૭ પાર્સિંઝ, અથવા ૫૩.૭૮ પાર્સિંઝ.

પત્રક ૨ જી.

૧. પીસતનપર દર સ્કુવેર ઇંચે ૬૪ પાર્સિંઝનું નક્કી દબાણ પડે છે અને એકંદર દબાણ ૧૫ $\frac{૧}{૨}$ તન છે, તો પીસતનનો દાયમેતર કેટલો હશે? (દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૨૦)

જવાબ, ૨૬.૦૬ ઇંચ.

૨. એક શ્રેષ્ઠ બેરીંગમાં ૬ કોલર છે. કોલરનો દાયમેતર ૧૧ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ છે, શક્તિ દર મીનીટે ૬૫ રેવોલ્યુશન ફરે છે અને પ્રેશયર ૧૧.૭ તન છે. હવે જો ફ્રીક્શનનો કોઇશીશીયંત ૦.૦૩૫ હોય તો કેટલા હોર્સ પાવર જેટલું જોર ફ્રીક્શનમાં જતું હશે?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૧૭)

જવાબ, ૫.૩૨ હોર્સ પાવર.

૩. ફ્રીક્શનનો કોઇશીશીયંત પ્રેશયરના ૦.૦૨૫ જેટલો છે, જો કોલરનાં ૫૪ ઇંચ છે અને ક્રૅક પીનનો દાયમેતર ૧૦ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ છે તો ક્રેક નેક્ટીંગ રૉડનો પ્રેશયર જે ક્રૅક પીન ઉપર એક સરખો પડે છે તેમાંથી કેટલા ટકા જેટલું જોર ફ્રીક્શનમાં જતું હશે?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૧૮)

જવાબ, ૭૬૩ ટકા સેંકડે.

૪. દર સ્કુવેર ઇંચે વત્તામાં વતું ૮૦૦૦ પાર્સિંઝ જેટલું સ્ટ્રેન આપણને રાખવું છે. એક લોખંડના લીવરની જડાઇ ૧ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ છે, અને તેના એક છેડા ઉપર $\frac{૧}{૨}$ તનનું એક વજન લટકાવેલું છે. તે છેડા ફલક્રમથી ૨૦ ઇંચ દુર છે, તો ફલક્રમ આગલની લીવરની પોહોળાઇ કેટલી હોવી જોઇએ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૧૨)

જવાબ, ૨.૦૬ ઇંચ.

૫. દર સ્કુવેર ઇંચે વત્તામાં વતું ૮૦૦૦ પાર્સિંઝ જેટલું સ્ટ્રેન રા-

ખનું હોય અને શંક્રતનો દાયમેતર ૯ ઈંચ હોય તો ક્રંક જે ૧૮ ઈંચ લાંબી છે તેના છેડાપર કેટલો પ્રેશયર હોવો જોઈએ ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૧૫)

જવાબ, ૭૧૪૭૦.૫ પાઉંદ.

૬. એક સ્ક્રુ પ્રોપેલરનું વજન ૩૬૬ તન છે, શંક્રતનો દાયમેતર ૮ ઈંચ છે અને જે બીંદુ ઉપર શંક્રતનો બહાર સંકેતો ભાગ ટેકાયેલો છે તેની અને પ્રોપેલરના વજનના સેંતરની વચ્ચેનો તફાવત ૮૫ ઈંચ છે તો તે પ્રોપેલરનાં વજનથી શંક્રત ઉપર દર સ્ક્રુવેર ઈંચે કેટલું સ્ટ્રેન પડતું હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૧૬)

જવાબ, ૨૩૪૨.૮ પાઉંદ.

૭. એક દબલ રીવેતની સાંધણીમાં રીવેતનો દાયમેતર ૧૬ ઈંચ છે અને પીચ ૩૬ ઈંચ છે. પ્લેતની જાડાઈ ૬ ઈંચ છે, તો બોઈલરની પ્લેતનાં જોરની સાથે સરખાવતાં સાંધણી આગળની પ્લેત અને રીવેટોનું જોર સેંકડે કેટલા ટકા હશે ? (આકૃતી નં. ૧૨૨ જોવો)

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૮૯)

જવાબ, ૬૫.૨૮ ટકા મજબુતી (ઓછી રકમ)

૮. એક ચોરસ બોઈલર ૧૮ ફીટ ૧૧ ઈંચ લાંબું અને ૧૯ ફીટ પોહોળું છે અને તેમાં પાણી ૧૦ ફીટ ૪ ઈંચ ડાચું છે, અને તેમાંની કુલ જગા ભરીથી અને તુબોથી રોકાયેલી છે અને બાકીની જગામાં પાણી છે. દર કલાકે ૧૨ હેદ્રેલેટ કેલસો બળે છે અને એક પાઉંદ કોલસાની ગરમીથી ૧૨૦૦૦ પાઉંદ પાણી ૧° ફ. જેટલું ગરમ થાય છે.

૭૦ પાઉંદનાં દબાણવાલી સ્ટીમ ૬૫ પાઉંદનાં દબાણવાલી સ્ટીમ કરતાં ૫.૧° ફ. તેમપરેચરમાં વધારે છે. હવે જો આગ સલગાની હોય અને સુધલા વાલ્વો બંધ કરીધા હોય, તો કેટલા વખતમાં બોઈલરમાંની સ્ટીમનું દબાણ ૬૫ પાઉંદ પરથી વધીને ૭૦ પાઉંદનું થશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૬૩)

જવાબ, ૨ મીનીટ ૫૬ સેકંડ.

૯. એક એનજીનનો સ્લોક ૩૬ ઈંચ છે, સ્લાઇડ વાલ્વનો ત્રેવલ ૧૦ ઈંચ છે, સ્તીમ પોર્ત પર લેગ ૨૩ ઈંચ છે અને લીફ ૬ ઈંચ છે તો જ્યારે કંત ઓફ થશે ત્યારે પીસતન સ્લોકના છેડાથી કેટલો દુર હશે ?
(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૪૭)

જવાબ, ૧૧.૩૯ ઇંચ.

પત્રક ૩ જી.

૧. એક યેલસ્ટ દૈકી ૩૬ કલાકમાં એક ટાંકી ખાલી કરી નાખે છે, અને તેજ ટાંકી એક બાઇલરની દૈકી ૮૬ કલાકમાં ખાલી કરી શકે છે. હવે જો બેઉ દૈકી સાથે કામે લગાડી હોય તો કેટલા વખતમાં આખી ટાંકી ખાલી થશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૦૬)

જવાબ, ૨ કલાક ૨૧ મીનીટ ૪ સેકન્ડ.

૨. એક વજન ઉપાડવાની સ્લીંગની સાંકળના બે છેડા સાથે એક પ તનનું વજન બાંધીને બંચકતી વખતે સ્લીંગની બે બાજુની લંબાઈ ૭૬ ફીટ છે અને જે ત્રાઝીંગલ બને છે તેનો બેસ (તળીયું) ૮૬ ફીટ છે અને ત્રાઝીંગલની પરપેંદીક્યુલર ઉંચાઈ ૪.૧૪ ફીટ છે, તો અરધી-સ્લીંગની ઉપર (એટલે કે દરેક બાજુની સાંકળ ઉપર) સ્ત્રેન શું હશે ?
(આકૃતિ નં. ૧૩૨ જોવો)

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૧૬)

જવાબ, ૪.૫૨૯ તન.

૩. એક સીલીન્ડરની પૅડીંગ રીંગનો દાયમેટર ૭૩ ૧/૨ ઇંચ છે. કાપવા અગાઉ તેનો દાયમેટર ૭૫ ૧/૨ ઇંચ હતો, તો સીલીન્ડરમાં બરાબર બેસતી કરવાને માટે તે રીંગનો સરકમફ્રસ કાપીને કેટલો ઓછો કીધો હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૮૧)

જવાબ, ૭.૦૬૮૬ ઇંચ.

૪. એક સ્તીમરને ૩૧૨૦ માઈલની મુસાફરી કરવી છે અને ૮૦૦ તન કોલસો સાથે લીધેલો છે. દરરોજ ૨૫૦, ૨૫૫, ૨૭૦, ૨૯૦, ૨૮૦

૨૮૫, ૨૭૦, અને ૨૬૫ માઇલની મુસાફરી થઇ અને દર રોજ ૫૮, ૬૦, ૬૨, ૬૫, ૬૨, ૬૫, ૬૦ અને ૫૮ તન કોલસો ખળ્યો, તો મુસાફરી પુરી કરવા પુરતો કોલસો આપણી પાસે છે કે નહીં ?

$$૨૫૦ + ૨૫૫ + ૨૭૦ + ૨૯૦ + ૨૮૦ + ૨૮૫ + ૨૭૦ + ૨૬૫ =$$

૨૧૬૫ માઇલ મુસાફરી થઇ.

$$૫૮ + ૬૦ + ૬૨ + ૬૫ + ૬૨ + ૬૫ + ૬૦ + ૫૮ = ૪૯૦ તન કોલસો ખળ્યો.$$

૨૧૬૫ માઇલ : ૩૧૨૦ માઇલ :: ૪૯૦ તન : —

૭૦૬.૧ તન કોલસો આખી મુસાફરીમાં ખળશે.

પણ આપણી પાસે ૮૦૦ તન કોલસો છે માટે મુસાફરી પુરી થતાં $૮૦૦ - ૭૦૬.૧ = ૯૩.૯$ તન કોલસો બાકી રહેશે. જવાબ.

૫. એક સીસાંનો તાર “૦.૭૨” દાયમેટરમાં છે અને બરાસ તપાસ્યા પછી તેને $\frac{3}{4}$ ઇંચ પોહોળો કીધો તો તેની જડાઇ કેટલી વખત લઘુ થયું ત્યારે ૧ ઇંચ થશે.

$$૦.૭૨ \times ૦.૭૨ \times ૦.૭૮૫૪ = \text{તારના સેક્શનનો એરીયા}$$

એને $\frac{3}{4}$ અથવા ૦.૭૫ ઇંચ પોહોળાઇએ ભાગે એટલે જડાઇ આવશે.

$$(૦.૭૨ \times ૦.૭૨ \times ૦.૭૮૫૪) \div ૦.૭૫ = ૦.૦૫૨૮ \text{ ઇંચ.}$$

$$૧ \text{ ઇંચ} \div ૦.૦૫૨૮ \text{ ઇંચ} = ૧૮૪.૧$$

૧૮૪.૧ જડાઇએ ૧ ઇંચ થશે. જવાબ.

૬. ઍ ૧ મશીનનાં દબાણ બિપરાંત ૧૨ પાઉન્ડના કરતાં વધારે દબાણવાલી સ્ટીમનો દર સ્કુવેર ઇંચે જેટલા પાઉન્ડ ગ્રેસ પ્રેશયર હોયછે તેટલા પાઉન્ડ વજનમાં તે સ્ટીમ ૭૦ સેકન્ડમાં ૧ સ્કુવેર ઇંચ જેટલા નાકામાંથી બહાર નીકળી શકેછે. સ્ટીમનો પ્રેશયર દર સ્કુવેર ઇંચે ૭૦ પાઉન્ડ છે તો એક કલાકમાં ૧૦૫૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ બહાર નીકળવાને માટે ૬ ઇંચ દાયમેટરવાળો સેક્સી વાલ્વ કેટલો બિપર બેંચકાવો જોઇયે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૩૪)

જવાબ, ૧.૨૭ અથવા $\frac{1}{4}$ ઇંચ.

૭. એક બીજી ગોડવણની પુટીમાં બે કપ્પીઓ કામે લગાડેલી છે, અને ૧ $\frac{1}{2}$ તનનું વજન ઉપાડવું છે. દોરડાનો છેડો ઉપરની કપ્પી સાથે

આંધ્રો છે અને નીચેની કાપીમાં ૩ પુત્રીઓ છે, તો દરેક દોરડાંના ભાગ પર ફેટલો સ્ટ્રેન પડશે ?

દરેક કાપીમાં ૩ પુત્રીઓ છે માટે દોરડાંના ભાગ ૬ થશે.

હવે એકંદર વજન $1\frac{1}{2}$ તન = ૩૩૬૦ પાઉન્ડ છે માટે

$3360 \div 6 = 560$ પાઉન્ડ સ્ટ્રેન દરેક દોરડાં પર પડશે. જવાબ.

૮. ઊપરના દાખલામાં બે દરેક પુત્રીને માટે ૧૦ ટકા જેટલું બેર ફ્રીક્શનમાં લેવા, તો વજન ઊંચકતી વખતે જે છેડા દ્વારામાં રાખીને ખેંચીએ છીએ તે છેડા પર ફેટલું ખેંચાણુ થશે ?

દોરડાંના છેડા પરનું ખેંચાણુ ૧ હોય તો પહેલી પુત્રી છોડ્યા પછી ૧૦ ટકા પ્રમાણે એટલે ૧ ફ્રીક્શનમાં જશે અને ૧૮ આપી રહેશે. બીજી પુત્રી છોડ્યા પછી ૧૮ માંથી ૧૦ ટકા ગોળા થશે એટલે ૧૮ : ૧૮ = ૧ થશે. માટે

પહેલી ૧૮

બીજી ૧૮ × ૧૮ ૩૨૪

ત્રીજી ૩૨૪ × ૧૮ ૫૮૩૨

ચોથી ૫૮૩૨ × ૧૮ ૧૦૪૯૭૬

પાંચમી ૧૦૪૯૭૬ × ૧૮ ૧૮૮૯૫૯૨

છઠ્ઠી ૧૮૮૯૫૯૨ × ૧૮ ૩૪૦૧૪૬૪

અધી રકમોનો સરવાળો

કરતાં જે આવશે તે

અધા દોરડાં ઉપર પડ

તું ભેગું ખેંચાણુ (છે

ડા પરનું ખેંચાણુ ૧ ગ

ણુતાં)

૪૨૧૭૦૪૧

હવે અધાં દોરડાં ઉપર ભેગું ખેંચાણુ જે પડે છે તે લટકાવેલાં વજનનું પડે છે અને વજન ૩૩૬૦ પાઉન્ડ છે,

માટે ૪૨૧૭૦૪૧ : ૩૩૬૦ પાઉન્ડ :: ૧ : —

જવાબ, ૭૮૬.૭ પાઉન્ડ છેડા પરનું ખેંચાણુ.

૯. એક સેફ્ટી વાલ્વની સ્પ્રીંગ જ્યારે ૨ ઇંચ દબાય છે ત્યારે તે વાલ્વ દર રકુવેર ઇંચે ૬૫ પાઉન્ડનાં સ્તીમનાં દબાણથી ઊંઘે છે. તો જ્યારે તે વાલ્વ ઊંચકાઈને સ્તીમને બહાર જવાને માટે વાલ્વના એરીઆના $\frac{1}{2}$ ભાગ જેટલી જગા આપશે ત્યારે વાલ્વ ઊંઘડવાને માટે દર રકુવેર ઇંચે ફેટલું દબાણ બેઝશે ?

તે વાલ્વની ફ્રેસ સપાટ છે અને તેનો દાયમેટર ૬ ઇંચ છે.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૩૧)

જવાબ ૭૭.૧૮૭ પાર્ષિદ.

પત્રક ૪ થું.

૧. દાયગ્રામપરથી જણાતો સ્તીમનો કત ઓફ અગાઉના જેટલો-જ છે અને પ્રોપેલરનો પીચ પહેલાં ૧૯ શીત હતો તે હાલમાં ૧૭ શી-ત છે. સ્તીમરની ઝડપ પહેલાં ૧૦ $\frac{૧}{૨}$ નોતની હતી તો હમણાં કેટલી ઝડપ હશે અને અગાઉના કરતાં કેટલી વધારે હશે ?

૩૬. સ્તીમનાં દમાણમાં ફેરફાર નહીં થતાં પીચમાં ફેરફાર થાય તે છતાં દર કલાકે થતા નોતના સ્કુવેર અને પીચનો ગુણાકાર હમેશાં સરખોજ રહેશે.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૭૩)

જવાબ, ૧૧.૧ નોત હાલની ઝડપ; ૦.૬ નોત વધારે.

૨. એક પ્રોપેલરનો પીચ ૧૮ શીત છે, રેવોલ્યુશન દર મીનીટે ૭૪ છે અને સ્તીમરની ઝડપ દર કલાકે ૧૦ $\frac{૧}{૨}$ નોત છે. હવે જો પીચ બદલાઈને ૧૯.૬ શીત થાય અને સ્તીપ અગાઉના જેટલીજ હોય તો રેવોલ્યુશન કેટલાં થશે અને ઝડપ કેટલા નોતની થશે ?

હવે સમજો કે ઝડપ x નોતની થશે, તો ઊપલા દાખલાની રૂઝ પ્રમાણે—

$$x^2 \times ૧૯.૬ = ૧૦.૫^2 \times ૧૮$$

$$x^2 = (૧૦.૫^2 \times ૧૮) \div ૧૯.૬ = ૧૦૧.૨૫$$

$$x = \sqrt{૧૦૧.૨૫} = ૧૦.૦૬ \text{ નોતની ઝડપ થશે. જવાબ.}$$

હવે એનજીનના રેવોલ્યુશન ઝડપના સ્કુવેરના પ્રમાણમાં હોયછે.

$$\text{માટે } ૧૦.૫^2 : ૧૦.૦૬^2 :: ૭૪ \text{ રેવોલ્યુશન} : —$$

$$૬૭.૯ \text{ રેવોલ્યુશન થશે. જવાબ.}$$

૩: એક ચોરસ સળીયાનો સેક્શન ૧૨ સ્કુવેર ઇંચ છે અને તેની લંબાઈ ૪૦ ઇંચ છે. તેને એક છેડે ૩૦૦૦ પાર્ષિદનું વજન લગાડેલું છે અને સ્ટ્રેન ૧૨૦૦૦ પાર્ષિદ કરતાં વધારે રાખવો નથી તો તેની પોહોળાઈ કેટલી હોવી જોઈએ ?

૩૯. $\frac{s \times t \times d^2}{\delta} = W \times L$ (રીતને માટે જોવો પાનું ૩૧૨)
જવાબ, ૫ ઇંચ પોહોળાઇ.

૪. ઊપલા દાખલામાં જો જગાઇ ૧ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ, પોહોળાઇ ૭ ઇંચ, લંબાઇ ૪૦ ઇંચ અને વજન ૩૦૦૦ પાઉન્ડ હોય, તો દર સ્ક્રુવેર ઇંચે સ્ટ્રેન કેટલો હોવો જોઇયે?

જવાબ, ૯૭૯૫.૯૧ પાઉન્ડ.

૫. એક લાલ સનોબરના લાકડાનો ખીમ ૧૬ શીટ લાંબો ૧૨ ઇંચ પોહોળો અને ૮ ઇંચ જડો છે. હવે જો એ ખીમનો સેક્ષ વર્ગીંગ સ્ટ્રેન એડ્રીંગ સ્ટ્રેનના $\frac{૧}{૪}$ જેટલો હોય તો એ ખીમની અધવામાં કેટલું વજન મુકી શકાશે?

૩૯. $\frac{૪ \times જગાઇ \times પોહોળાઈ^2}{લંબાઈ(શીટમાં)} = એડ્રીંગ સ્ટ્રેન (હંદ્રેદવેત)$

$$\frac{૪ \times ૮ \times ૧૨ \times ૧૨}{૧૬} = ૨૮૮ \text{ હંદ્રેદવેત એડ્રીંગ સ્ટ્રેન}$$

$$૨૮૮ \times \frac{૧}{૪} = ૨૮.૮ \text{ હંદ્રેદવેતનું વજન મુકી શકાશે. જવાબ.}$$

૬. સ્તીમનું દળાણ ૫૦ પાઉન્ડ છે ત્યારે રેવોલ્યુશન દર મીનીટે ૬૦ થાયછે, તો ૫૮ પાઉન્ડ દળાણ હશે ત્યારે કેટલા રેવોલ્યુશન થશે? નોંત, દળાણ એનજીનની ઝડપના સ્ક્રુવેરના પ્રમાણમાં હોયછે.
(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૭૨)

જવાબ, ૬૪.૬ રેવોલ્યુશન.

૭. ઝડપ ૧૦ નોંત છે ત્યારે મીન પ્રેશયર ૨૯ પાઉન્ડ છે, તો મીન પ્રેશયર ૩૨ પાઉન્ડ હશે ત્યારે ઝડપ કેટલી થશે?

જવાબ, ૧૦.૫ નોંત.

૮. જો દર સ્ક્રુવેર ઇંચ સેક્ષને રીવેતની શીઅરીંગ સ્ટ્રેન ખમવાની મજબુતી અને પ્લેતની એડ્રીંગ સ્ટ્રેન ખમવાની મજબુતી સરખી

ગણીએ તો નીચલા દાખલામાંની દયાલ રીવેતની સાંધણ કુટલો સ્ત્રેન ખ-
મી શકશે ?

દયાલ રીવેત છે; રીવેતનો દાયમેતર $1\frac{1}{2}$ "; પીચ $1\frac{3}{4}$ "; પ્લેતની પો-
હાળાઈ $1\frac{1}{2}$ "; જડાઈ $\frac{1}{8}$ " અને પ્લેતનો ઘેરીંગ સ્ત્રેન ૨૦ તન છે.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૦૩)

જવાબ, ૪૭.૧૨૪ તન.

૯. લો પ્રેશયર સીટીંદરનો દાયમેતર ૮૧ ઇંચ છે, સ્ટ્રોકની લં-
બાઈ ૪૮ ઇંચ છે અને બેઝી સીટીંદરના એરીઆનો પ્રમાણ ૧ : ૩ છે.
સ્ટ્રોકની શરવાતમાં લો પ્રેશયર પીસતન ઉપર નક્કી દયાણુ દર સ્કુવેર
ઇંચે ૨૦ પાર્જિંદ છે અને હાય પ્રેશયર પીસતન ઉપર ૪૬ પાર્જિંદ છે
તો ક્રૂક પીન ઉપર દર સ્કુવેર ઇંચે દયાણુ કુટલું પડશે ?

ક્રૂક પીન જરનસનો દાયમેતર ૩૦૮ પાનાં ઉપર આપેલા ફોર્મ્યુલા
પ્રમાણે $\frac{D + L}{L}$ છે, અને તેની લંબાઈ દાયમેતર કરતાં ૧.૫ ગણી વધારે છે.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૧૧)

જવાબ, ૩૩૪.૪૩ પાર્જિંદ અને ૨૫૬.૩૯ પાર્જિંદ.

૧૦. દર સ્કુવેર ફુટ ભટ્ટીની સપાટીએ દર કલાકે ૧૧ પાર્જિંદ કોલ-
સો બજે છે અને ૧ પાર્જિંદ કોલસાની ગરમીથી ૭.૧ પાર્જિંદ પાણીની
સ્તીમ બને છે. ભટ્ટીની સપાટીના દર સ્કુવેર ફુટે સુપરહીટરમાંની જગા
૩.૧ ક્યુબીક ફીટ છે અને સ્તીમનું કદ પાણીના કરતાં ૫૧૨ ગણું વધારે
છે, તો સ્તીમનો એનજીન તરફ જતો કોલથી ભાગ કુટલો વખત સુ-
ધી સુપરહીટરમાં રહીને આગળ જશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૬૮)

જવાબ, $1\frac{1}{2}$ સેકન્ડ.

પત્રક ૫ મું.

૧. એક સ્તીમરનાં બંકરમાં ૪૫૪ તન વેલ્થ કોલસો ભરેલો છે અ-
ને તે ૨૯૦૦ માઇલની મુસાફરીને માટે પુરતો છે. લૅંડ્રાપર કોલસો વે-
લ્થની સાથે સરખાવતાં જગા રેકવામાં ૪૬ : ૪૦ ના પ્રમાણમાં છે અને
મરમી આપવામાં હલકો એટલે ૮૭ : ૧૦૫ ના પ્રમાણમાં છે. હવે જો

સ્તીમરનાં બંકર લૅંકશાયર કોલસાથી ભર્યાં હોય તો કેટલા માઇલ સુધી કોલસો ચાલશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૫૮)

જવાબ, ૨૦૮૯.૪૪ માઇલ.

૨. એક કમ્પસશન એમથરની પ્લેતની જડાઇ $\frac{1}{4}$ ઇંચ છે અને સ્ટે એક બીજાથી ૮ ઇંચ દુર છે તો બૅંકલરમાં સ્ટીમનો પ્રેશયર સહી-સલામતી સાથે કેટલો રાખી શકાશે ?

ફોર્મુલા, $B = \frac{50(T + 1)^2}{S - 5}$ $B =$ બૅંકલરમાં સ્ટીમનો પ્રેશયર
 $T =$ પ્લેતની જડાઇ (ઇંચના સોળમાં ભાગમાં)
 $S =$ એક સ્ટેએ બચાવી રાખેલા ભાગની સપાટી.
 (દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૬૩)

જવાબ, ૬૬.૨ પાર્સિદ.

૩. ઉપલા દાખલામાં સ્ટેનો દાયમેતર ઓછામાં ઓછો કેટલો રાખવો જોઇયે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૬૩)

જવાબ, ૧.૦૪ ઇંચ દાયમેતર.

૪. ૧૨૯° સેંતીગ્રેડ છે તો ફ્લેરેનહીટની કેટલી દીગરી થઇ ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૨૪)

જવાબ, ૨૬૪.૨° ફ્લેરેનહીટ.

૫. ત્રણ વરસ અગાઉ પગારનો દરમાથો ૧૪ પાર્સિદ હતો અને પાછળથી તેમાં સેંકડે ૧૧ ટકા વધારો થયો. હાલમાં પાછા ૧૪ ટકા ઓછા થયલા છે તો પગારની રકમ કેટલી થશે ?

૧૦૦ : ૧૪ પાર્સિદ :: ૧૧૧ : —

૧૫.૫૪ પાર્સિદ વધારો થયા પછીનો પગાર

૧૦૦ : ૧૫.૫૪ પાર્સિદ :: ૮૬ : —

જવાબ, ૧૩ પાર્સિદ ૭ શીલીંગ ૩ $\frac{1}{2}$ પેન્સ હાલનો પગાર.

૬. હાલ વેલનાં પાણીનો તેમપરેચર ૧૧૨° છે અને તે વખતે ક-

નદેન્સરમાં વેક્યુમ ૧૧ $\frac{૩}{૪}$ પાઈંદનું છે. હમણા કદ કારબુથી હોત વેલનો તેમપરેયર ૧૫૪° થયેલો છે તો વેક્યુમ કેટલું હશે ?

૩૯.
$$\frac{(T - t)(T - ૫૦)(t - ૫૦)}{૧૦૦૦૦૦} = \text{વેક્યુમ ઓછું થયું.}$$

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૩૧)

જવાબ, ૮૮ પાઈંદ.

૭. પીસતન ઉપર અસરકારક દબાણ ૨૭ પાઈંદ છે ત્યારે રેવોલ્યુશન ૪૧ છે. હમણાં સ્ટીમનો કત ઓફ અગાઉના જેટલોજ રહીને વેક્યુમ ૧ $\frac{૩}{૪}$ પાઈંદ ઓછું થયેલું છે, તો રેવોલ્યુશન કેટલાં થશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૭૨)

જવાબ, ૩૯.૮૪ રેવોલ્યુશન.

૮. ફાયર એતની એકંદર પોહોળાઈ ફતલના (શીતમાં) દાયમેતરના સ્કુવેર જેટલી છે, અને ફાયર બાર્સની લંબાઈ ૫ શીત ૬ ઇંચ છે તો ફતલના સેક્શનની સપાટી ૧ સ્કુવેર ફુત હોય ત્યારે ફાયર એતની સપાટી કેટલી હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૮૪)

જવાબ, ૭ સ્કુવેર શીત.

૯. ૧ ક્યુબીક ઇંચે ૦.૩ પાઈંદનું વજન ગણીને નીચલા બપરથી અસ્ત બ્લોકના બન્ને કકડાઓનું વજન શોધી કાઢો.

શંક્રતની ઉપર ૯ કોલરો કાંતેલી છે અને તે દરેક ૧ $\frac{૩}{૪}$ " જડી છે અને દરેકની વચ્ચેની જગા ૧ $\frac{૩}{૪}$ " છે. શંક્રતનો દાયમેતર ૯", કોલરોનો ૧૧", સીતનો ૧૩" અને ફલાંજનો ૧૫" છે અને દરેક ફલાંજ ૧ $\frac{૩}{૪}$ " જડી છે.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૮૬)

જવાબ, ૪૪૫.૩૨૧૮ પાઈંદ.

૧૦. $\frac{૪}{૬} \times \frac{૩}{૪} \times ૬૩$ ની કીંમત શોધી કાઢો.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૩૨)

જવાબ, ૧૦ $\frac{૩}{૪}$

૧૧. એક બીમનું વજન ૧૨ હંદ્રેલેલ છે અને તેને A અને B એ બે છેડા બપર ટેકાવેલા છે, જે છેડાઓની વચ્ચેનો તકાવત ૧૪ ફીટ છે. B છેડાથી ૭ ફીટ દુર એક ૪ તનનું વજન લટકાવેલું છે અને A છેડાથી ૬ ફીટ દુર એક ૭ તનનું વજન લટકાવેલું છે તો દરેક છેડા બપર કેટલું વજન પડશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૪૦)

જવાબ, A છેડા બપર ૬ તન $૫\frac{૧}{૨}$ હંદ્રેલેલ.
B " " ૫ " $૫\frac{૧}{૨}$ "

પત્રક ૬ ઠું.

૧. ૪ અને ૯ ને પ્રમાણમાં છે તે પ્રમાણમાં ૬૭૫ અને કઈ રકમ છે ?

૪ : ૬૭૫ :: ૯ : —

જવાબ, ૧૫૧૮.૭૫

૨. ૨૦.૫૯ પાઉન્ડની કીંમત શોધી કાઢો.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૩૮)

જવાબ, ૨૦ પાઉન્ડ ૧૧ શીલીંગ ૯.૬ પેન્સ.

૩. $૫૨૫ + ૬૨૫$ ને ફ્રેક્શનના રૂપમાં લાવો.

જવાબ, $૧૨\frac{૫}{૮}$

૪. $(૩૪૦ - ૧૬)\frac{૧}{૨} + ૨ \times ૬$ ની કીંમત શોધી કાઢો.

જવાબ, ૩૦

૫. એક કમપાઉન્ડ એનજીનમાં હાય પ્રેશયર સીલીન્ડરની આસપાસ ફરતો એક સ્તીમ રીસીવર છે જેનો દાયમેતર લો પ્રેશયર સીલીન્ડરના જેટલો છે અને સ્ક્રાઈ વાલ્વની સ્તીમ એસ્ટ બેઝી સીલીન્ડરોની વચ્ચે છે. બેઝી સીલીન્ડરોના સેન્ટરની વચ્ચેનો તકાવત ૮૪" છે, લો પ્રેશયર સીલીન્ડરનો દાયમેતર ૫૦" છે અને બંધાઈ ૬૩" છે તો એ બેઝી સીલીન્ડરો બપર જડવાને સાફ કેટલા સ્ક્રુવેર ફીટ બનતું કપડું જોઈશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૭૬)

જવાબ, ૧૪૨-૨૨૨૫ સ્ક્રુવેર ફીટ.

૬. એક સ્ટીમરની ડોલ કાઠી જ્યારે સ્ટીમર સરખી ઊભી હોયછે ત્યારે પાણીની સપાટીથી ૮૪ ફીત ઊંચાઇએ છે, પણ જ્યારે પવનનાં નેરથી વાંકી થઇને દોડેછે ત્યારે તે પાણીની સપાટીથી ૭૪ ફીત ઊંચાઇએ હોયછે. તો એક વાલ્વ જેનો દાયમેતર ૫" છે અને જેની ઉપર ૬૪૧ પાર્ડેનું વજન મુકેલું છે તે જ્યારે સ્ટીમર વાંકી થાયછે ત્યારે કેટલાં દબાણ-થી ઊંઘડી શકશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૨૫)

જવાબ, ૨૮.૭૫ પાઉંદ.

૭. પીસતનનો દાયમેતર ૯૩" છે અને સ્ટીમનું દબાણ દર રકુ-વેર ઇંચે ૪૫ પાઉંદ છે, ફ્રીકની લંબાઇ ૨૧" અને શેફતનો દાયમેતર ૧૬" છે તો શેફત ઉપર તોરશન સ્ટ્રેન કેટલો પડશે અને શેફત તે ખમી શકશે કે નહીં ?

ફોર્મ્યુલા.

$$S = \frac{p \cdot r \cdot W \cdot a}{d^3}$$

S = શેફતના સેક્શન ઉપર દર રકુવેર ઇંચે સ્ટ્રેન પાઉંદમાં; W = પીસતન ઉપર પડતું નેર; a = લીવરજ; d = શેફતનો દાયમેતર.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૧૫)

જવાબ, સ્ટ્રેન ૭૯૯૨.૭૯ પાઉંદ છે અને શેફત ખમી શકશે નહીં.

૮. ૪ બ્રાઇઝરો છે અને દરેકમાં ૨ ફરનેસ છે. દરેક ફાયર ગ્રેટ-નો દાયમેતર ૨' ૧૦" છે, તો દર રોજ કેટલા તન કોલસો બળશે અને ઈંદીકેતેદ હોસ પાવર કેટલો હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૬૪)

જવાબ, ૨૨ $\frac{૩}{૪}$ તન અને ૮૪૬.૨૨ ઇ. હો. પાવર.

૯. એક ૮૨૬ ઇ. હો. પાવરનાં એનજીનમાં દર કલાકે દર હોસ પાવરે ૨૧ પાઉંદ સ્ટીમ ખપેછે. તે એનજીનમાં એક સીંગલ એક્તીંગ એર પમ્પ છે જેનો દાયમેતર ૨૦" અને સ્ટ્રોક ૧૯" છે અને એક ની-નીતમાં ૬૦ સ્ટ્રોક થાયછે, તો દર સ્ટ્રોકે પમ્પ કેટલા ઇંચ પાણીથી ભરાશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૧૦)

જવાબ, ૦.૫૦૮૮ ઇંચ = $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ લગભગ.

૧૮. સ્ત્રોકની લંબાઇ $૩૦''$ છે જેમાંના $૧૪''$ સુધી સ્તીમ દાખલ કીધામાં આવેછે, જે ૪૫ પાઉંદ પ્રેશયર દેખાડેછે અને મીન પ્રેશયર ૪૦ પાઉંદ છે તો મીક્રોનિકલ ઇરીથીઅંસીનો કાઇરીથીઅંત શોધી કાઢો.

૩૯. $\frac{\text{મીન પ્રેશયર} \times \text{સ્ત્રોકની લંબાઇ}}{\text{ગ્રાસ પ્રેશયર} \times (\text{કુલ સ્તીમવાલા ભાગની લંબાઇ} + \text{ક્લીઅરંસ})}$

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૪૬)

જવાબ, $૧\frac{૩}{૪}$

૧૧. ૨૮ પાઉંદ પાણી ૧૧૨° ફ. ઉપર છે અને ૪૮ પાઉંદ પાણી ૨૦૦° ફ. ઉપર છે. એ બેજને સાથે મેળવ્યે તો બેગાં થયલાં પાણીનો તેમપરેચર કેટલો થશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૨૭)

જવાબ, ૧૬૯.૫° ફ.

પત્રક ૭ મું.

૧. એક થ્રસ્ટ પ્લૉકમાં ૯ કૉલરો છે. કૉલરની જડાઈ $૧\frac{૧}{૨}''$ અને કૉલરની વચ્ચે ૧ ઇંચનો ગાળો છે તો તે થ્રસ્ટ પ્લૉકની લંબાઇ કેટલી હશે ?

૯ કૉલર છે માટે ગાળા ૧૦ થશે. ૧૦×૧ ઇંચ = ૧૦ ઇંચ.

$૯ \times ૧\frac{૧}{૨}'' = ૧૦\frac{૧}{૨}''$ કૉલરોની એકંદર જડાઈ.

$૧૦\frac{૧}{૨} + ૧૦ = ૨૦\frac{૧}{૨}$ ઇંચ. જવાબ.

૨. $\frac{(૧૦૪ - ૪)^3 - ૧૧ \times ૬}{૩૭ - ૨૩}$ કીમત શોધી કાઢો.

જવાબ, ૧૪૦૦૧૦

૩. નીચલા ભાવે ખરીદી કીધી અને સેકંડે ૧૭ ટકા વટાવ કાપી આપ્યો તો એકંદર રકમ કેટલી થઈ ?

૨ હંદ્રેલ્લેત ૩ કુવાર્તર ૨ પાઝિંદ, ૩૨ શીલીંગે હંદ્રેલ્લેતને હીસાબે.
૨ તન ૧૫ હંદ્રેલ્લેત, ૧ પાઝિંદે તનને હીસાબે.

જવાબ, ૫ પાઝિંદ ૧૯ શીલીંગ ૨ પેન્સ.

૪. પીસતન રૉદનો શ્રેદના છેડા આગળનો દાયમેતર ૪ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ છે અને કૉસહેદમાંના બે બોલ્તોનો દરેકનો દાયમેતર ૨ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ છે તો રૉદનો અને બોલ્તોનો એરીઆ કયા પ્રમાણમાં હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૮૩)

જવાબ, ૧ : ૭૪૬ એ પ્રમાણમાં.

૫. એક બૉલ્લરનો પાણીની સપાટી આગળનો એરીઆ ૧૪૨ સ્કુવેર ફીટ છે અને એક સીંગલ અંકતીંગ દૌડી એક ક્લાકમાં ૧૦ ઇંચ પાણી (જિંચાઈમાં) બૉલ્લરમાં ભરી શકે છે. દૌડીનો દાયમેતર ૩", સ્પ્રો-ક ૬" અને રેવોલ્યુશન દર મીનીટે ૧૨૦ છે, તો પમ્પના સ્ટ્રોકનો કેટલો ભાગ પાણીથી ભરાય છે તે કહેો.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૧૦)

જવાબ, ૪ ઇંચ અથવા સ્ટ્રોકનો $\frac{૩}{૪}$ ભાગ.

૬. એક બંકર ૨૧' ૪' ઊંચું અને ૧૪' ૧૧" પોહોળું છે અને ૧૨ દીવસમાં કોલસો ખપવાથી ૧૬' જેટલું લંબાઈમાં ખાલી થઈ ગયું તો દર રોજ કેટલા તન કોલસો ખળ્યો ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૫૫)

જવાબ, ૯.૪૨૮ તન.

૭. એક એર પમ્પ લીવરનો છેડો સેંતર એરીઅથી ૧' ૪" દુર છે અને તેની ઉપર ૫ તનનું વજન પડે છે. ખીજો છેડો ૩' ૧" છે, તો સેંતર એરીંગ ઉપર કેટલું વજન પડતું હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૪૨) જવાબ, ૭.૧૬ તન

૮. સીલીંદ્રોના દાયમેતર ૬૪" અને ૪૧" છે, સ્ટ્રોકની લંબાઈ ૩૨" અને ક્રૅક શેફ્ટનો દાયમેતર ૧૧" છે તો બૉલ્લરમાં સ્ટીમનો પ્રેશયર કેટલો રાખવો જોઈયે ?

૩૯. $B = \frac{sd^3 - 14 SD^2}{SH^2}$ દાખલામાં ક્રૅક શૈક્ષિત આપી
હોય ત્યારે $s = 8436$ અને
તનલ શૈક્ષિત હોય ત્યારે 4960
(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૯૫)
જવાબ, ૮૫.૫ પાર્જિંદ.

૯. 184° સેન્ટીગ્રેડ છે, તો ફહેરેનહીટની કેટલી ઠીગરી થય ?
(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૨૪)
જવાબ, 248.2°

૧૦. સ્તીમરની ઝડપ દર કલાકે ૯.૬ નૉત છે અને દર રોજ ૨૪ તન કોલસો બળેછે. પાછળથી ઝડપ 10.1 નૉત થઈ અને ૩૦ તન કોલસો બળ્યો, તો મુસાફરીનો એક દીવસ બચાવવાને માટે કેટલો વધારે કોલસો બાળવો જોઈશે ?

ફારમ્યુલા. $\frac{C'K - CK'}{K' - K}$ (દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૭૪)
જવાબ, ૯૧.૨ તન.

પત્રક ૮ અં.

૧. $(7 + 8)^3 - (17 - 8)^2$ ની કીંમત શોધી કાઢો.
જવાબ, ૧૧૮૭

૨. $\frac{2}{5} \times \frac{1}{4} \times 38$ ની કીંમત શોધી કાઢો.
જવાબ, $1\frac{1}{5}$

૩. હાંત વેલનો તેમપરેચર 118° હતો અને ૧ પાર્જિંદ કોલસાએ ૮.૩ પાર્જિંદ પાણીની સ્તીમ થતી હતી. હાલમાં તેમપરેચર 146° છે તો કેટલા પાર્જિંદ પાણીની સ્તીમ થશે ?

$\frac{F}{1100} = \text{પાણીના જથ્થામાં થયેલો વધારો}$

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૩૦)

જવાબ, ૮-૬૧૭ પાર્ગિદ.

૪. એક ઑગલ આએરનની પ્લેતનાં કાણાંમાંથી બોલત પસાર કરીને તેની ઉપર એક સ્તે લગાડેલો છે. બોલતનો દાયમેતર ૧" અને પ્લેતની જાડાઈ ૩" છે, તો પ્લેતની કોર અને કાણાંની વચ્ચે કેટલી જગા છોડવી જોઈએ ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૦૨)

જવાબ, ૧.૫૭૦૮ ઇંચ.

૫. એક સરકલનો એરીઆ ૬૪૧ છે, તો તેના રેડીયસ કેટલો હશે ? પહેલાં ૭૮૫૪ એ ભાગીને સ્કુવેર રૂત કાઢો. એટલે દાયમેતર આવશે પછી દાયમેતરને બેએ ભાગો એટલે રેડીયસ આવશે.

જવાબ, ૧૪.૨૮

૬. એક બ્લિલ અને ઍક્સલમાં, ઍક્સલનો દાયમેતર ૯" અને દોરડાંનો દાયમેતર ૧૩" છે. તેને ફેરવવાને માટે જે હૅલ્લ છે તેના રેડીયસ ૧૪" છે અને ૩૦૦ પાર્ગિદનું વજન ઊપાડવું છે. હવે જો સેંકડે ૧૦ ટકા જેટલું જોર ફ્રીક્શનમાં જતું હોય તો એકંદર જોર કેટલું કરવું પડશે ?

(પાનું ૩૭૮, દાખલો ૬ ઠો જોવો)

જવાબ, ૧૨૦૦.૮૦૩૫ પાર્ગિદ.

૭. ત્રણ એનજીનીયરોને ૧૪૦ પાર્ગિદનું બોનસ તેઓના પગારના પ્રમાણમાં વહેંચી આપવું છે. પહેલાંને ૨૦૧ પાર્ગિદ, બીજાને ૩૪૧ પાર્ગિદ અને ત્રીજાને ૧૮૫ પાર્ગિદ પગાર મળ્યો તો ઉપલી રકમમાંથી દરેકને કેટલું મળશે ?

(પાનું ૩૭૮ દાખલો ૭ મો જોવો)

જવાબ, $\begin{cases} \text{પહેલાંને } ૩૮ \text{ પા. } ૧૪ \text{ શી. } ૧૪\frac{૭}{૮} \text{ પેન્સ.} \\ \text{બીજાને } ૬૫ \text{ પા. } ૧૩ \text{ શી. } ૪\frac{૭}{૮} \text{ પેન્સ.} \\ \text{ત્રીજાને } ૩૫ \text{ પા. } ૧૨ \text{ શી. } ૬\frac{૧}{૮} \text{ પેન્સ.} \end{cases}$

૮. એક સીલોંદરનાં કવરનો દાયમેતર ૪૦ ઇંચ છે. બાહ્યરમાં સ્તી-મનું દબાણ ૬૦ પાર્ગિદ છે, તો તે સીલોંદરનાં કવરને માટે ૧૩ ઇંચ દા-

યમેતરવાલા કેટલા બોલ્સો જોઇશે કે જેથી બોલ્સના સેક્શનપર દર સ્કુવેર ઇંચે ૧૮૦૦ પાર્જિફ કરતાં વધારે સ્ત્રેન નહી પડે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૦૭)

જવાબ, ૩૪.૧૩

૯. જ્યારે સ્પ્રીંગ સેફ્ટી વાલ્વનો એરીઆ બોર્દના ઠરાવ પ્રમાણે એટલે ફાયર એટની સપાટીના એક સ્કુવેર ફુતે અરધા સ્કુવેર ઇંચ જેટલો રાખેલો હોયછે ત્યારે વાલ્વ ઊંધડતી વખતે સ્પ્રીંગના દબાવાથી સ્તીમને બહાર નીકળવાને માટે જે વધારે દબાણ કરવું પડેછે તે જો શોધી કાઢવું હોય તો વાલ્વના ફાયમેતરને જેટલા ઇંચ સ્પ્રીંગ દબાયલી હોય તેટલાએ ભાગવા.

એક એનજીનમાં ૭૦ સ્કુવેર શીટ ફાયર એટની સપાટી છે. તેમાં સેફ્ટી વાલ્વ ફક્ત એક છે જેની સ્પ્રીંગ ઉપર ૭૦ પાર્જિફનું દબાણ રાખેલું છે અને વાલ્વ ઊંધડતી વખતે સ્પ્રીંગ ૫ ઇંચ દબાયછે. સ્પ્રીંગનાં દબાણ ઉપરાંત બીજી સેકંડે ૧૦ ટકા જેટલું વધારે દબાણ થાય છે, તો સ્તીમને બહાર નીકળતી વખતે વાલ્વને ઊંધાડવાને માટે કેટલું દબાણ કરવું પડશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૨૨)

જવાબ, ૭૮.૩૩ પાર્જિફ.

પત્રક ૯ સુ.

૧. દર સ્કુવેર ફુત ભઠ્ઠીની સપાટી ઉપર દર ક્લાકે ૧૬ પાર્જિફ કોલસો બળેછે અને ૧ પાર્જિફ કોલસો ૮ પાર્જિફ પાણીની સ્તીમ બનાવેછે. ભઠ્ઠીની સપાટીના દર સ્કુવેર ફુતે સુપરહીટરમાંની જગા ૩૬૬ ક્યુબીક શીટ છે અને સ્તીમનું કદ પાણીનાં કરતાં ૩૮૧ ગણું વધારે છે, તો સ્તીમનો એનજીન તરફ જતો કોઈબી ભાગ કેટલો વખત સુધી સુપરહીટરમાં રહીને જશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૬૦)

જવાબ, ૧૬.૧૪ સેકંડ.

૨. પીસતન રોંદના નાના ભાગનો ફાયમેતર પીસતનના ફાયમેતર-

ના ફ્રેશર જેટલો છે, પીસતન ઉપર દબાણ ૪૦ પાઉન્ડનું છે અને ઍક પ્રેશર ૩૦૪ પાઉન્ડ છે. રૉદના વચલા ભાગનો દાયમેતર પીસતનના દાયમેતરના ફ્રેશર જેટલો છે તો રૉદના સેક્શનના દર સ્કુવેર ઇંચે એકીંગ સ્પ્રિંગ કેટલો હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૧૦)

જવાબ, ૮૧૮૮.૫ પાઉન્ડ, (સહેલી રીતે) ૮૨૩૫ પાઉન્ડ.

૩. એક પીસતનનો દાયમેતર ૫૧ ઇંચ છે અને સ્પ્રિંગની શરૂવાતમાં સ્ટીમનું દબાણ દર સ્કુવેર ઇંચે ૩૮ પાઉન્ડ છે. જો ફ્રેશ પીનનો દાયમેતર ૯ ઇંચ હોય અને દર સ્કુવેર ઇંચે ૭૦૦ પાઉન્ડ કરતાં વધારે જોર નહીં પડવા દેવું હોય તો એકીંગમાં ફ્રેશ પીનની લંબાઈ કેટલી રાખવી જોઈએ ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૧૦)

જવાબ, ૧૨.૩૨૧૮ ઇંચ.

૪. એક દબલ રીવેતના બાઇલરનો દાયમેતર ૧૨ ફીટ, રીવેતનો દાયમેતર ૭ ઇંચ, પીચ રફ ઇંચ અને પ્લેટની જડાઈ ૩ ઇંચ છે. અને પ્લેટ ૮૦૦૦ પાઉન્ડ તેનસાઇલ સ્ટ્રેન ખમી શકે છે તો બાઇલરમાં પ્રેશર કેટલો રાખવો જોઈએ ?

પહેલાં, ૨૮૬ માં પાનાંપર આપેલી રૂલ પ્રમાણે બાઇલરની પ્લેટ કેટલો પ્રેશર ખમી શકશે તે શોધી કાઢો.

૮૩.૩૩ પાઉન્ડ પ્રેશર પ્લેટ ખમી શકશે.

પછી, ૨૮૯ માં પાનાંપર આપેલા ફોર્મ્યુલા પ્રમાણે, ૮૩.૩૩ પાઉન્ડ પ્રેશર જો પ્લેટ ખમી શકે છે તો રીવેટ અને સાંધણ કેટલો પ્રેશર ખમી શકશે તે શોધી કાઢો.

જવાબ, ૫૩.૪૫ પાઉન્ડ.

૫. એક સ્પાઇલથી ચાલતા વાલ્વનો પોર્ટ ૨૦" પોહોળો છે, એક્ઝાસ્ટ પોર્ટ ૬" જડો, બન્ને સ્ટીમ પોર્ટ રફ જડો, સીલીન્ડરના આર ૧૧" અને એક્ઝાસ્ટ લંબ ૬" છે. પોર્ટની બેઠ બાજુથી વાલ્વ ૧૧" બહાર છે. વાલ્વની ફ્રેશ માત્ર ૭" અને બાકીનો ભાગ ૫" જડાઇમાં છે. વાલ્વનો પોર્ટ રેક્ટેન્ગ્યુલર છે અને તેની જડાઇ ૩" છે, તો ૩૫

યુગ્મીક ઇંચે ૧ પાઉંદને હીસાએ તેનું વજન શોધી કાઢો.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૯૮)

જવાબ, ૧૦૦૮ પાઉંદ.

૬. સીલીંદરનો દાયમેતર ૬૦ ઇંચ, સ્ટ્રોક ૪૦ ઇંચ અને શેફ્ટનો દાયમેતર ૯ ઇંચ છે, તો પીસતન ઉપર દર સ્કુવેર ઇંચે અસરકારક દબાણ કેટલું હોવું જોઈએ ?

$$\text{૩૯.} \quad \frac{3200 \times d^3}{S} = \text{દબાણ} \quad \begin{matrix} \text{(દાખલાની રીતને માટે જોવો} \\ \text{પાનું ૨૯૫)} \end{matrix}$$

જવાબ, ૨૦.૬૨ પાઉંદ.

૭. સીલીંદરનો દાયમેતર ૭૭ ઇંચ છે, સ્ટ્રોકની લંબાઈ ૩૬ ઇંચ છે, રેવોલ્યુશન દર મીનીટે ૭૪ છે અને ક્રટ આંશ ૧૦ ઇંચ પર થાય છે. સ્તીમ જોજ ૬૮ પાઉંદ પ્રેશયર દેખાડે છે અને બેંક પ્રેશયર ૫૮ પાઉંદ છે તો હાંસે પાવર કેટલો હશે ?

$$\text{૩૯.} \quad P \times \left\{ \frac{1 - R}{40} + \frac{.45}{R} \right\} = \text{મીન પ્રેશયર.}$$

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૪૬)

જવાબ, ૪૩.૬૬૮ મીન પ્રેશયર; ૨૭૩૫.૯૨૮ હાંસે પાવર.

૮. ૭૦ તન કોલસો રાખવાને માટે બે બંકરો બનાવવા છે. દરેકની પોહોળાઈ ૬' ૯" અને ઊંડાઈ ૧૪' ૬" છે, તો લંબાઈ કેટલી રાખવી જોઈશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૫૧)

જવાબ, ૧૬ ફીટ ૧.૧ ઇંચ.

૯. મુસાફરીની શરૂવાતમાં દર રોજ ૯ તન કોલસો બળીતો હતો અને ફનલનો તેમપરેચર ૫૫૦° હતો. મુસાફરી પુરી થવા આવી ત્યારે તેમપરેચર ૬૮૦° હતો તો કોલસો કેટલો બળ્યો હશે અને એમ થવાનું કારણ શું ?

૩૬. $\frac{F}{2200} = \text{કોલસાના અપમાં થયેલો વધારો.}$

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૨૯)

જવાબ, ૯.૫૩ તન કોલસો બળ્યો; ત્યુઓ અને પ્લેટ
મેલી થયેલી હોવાથી કોલસો વધારે બળ્યો.

પત્રક ૧૦ મું.

૧. એક સ્તીમ પાઇપનો દાયમેટર ૧૨ ઇંચ છે અને તેનો થો-
ડો ભાગ બાઇલરની અંદર ગયેલો છે. તે ભાગની ઉપર ૬ ઇંચ લાંબા
અને $\frac{3}{4}$ ઇંચ પોહોળા ગાળા પાડેલા છે. હવે જો તે ગાળાઓનો એ-
કંદર એરીઆ પાઇપના સેક્શનના એરીઆ કરતાં એવડો રાખવો હોય
તો તેમાં કેટલા ગાળા પાડેલા હોવા જોઈએ ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૮૩)

જવાબ, ૧૫૦.૭૯૬૮ ગાળા.

૨. એક T આકારવાલો પીસતન રોંદ ૧૨' ૬" એકંદર લંબાઇ-
માં છે, અને તેનો દાયમેટર ૮" છે. પીસતનનું T આકારવાળું માથું
૩૦" લાંબું, ૧૦" પોહોળું અને ૫" જાડું છે તો તેનું વજન કેટલું
હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૮૭)

જવાબ, ૨૧ હેન્ડ્રેડવેટ ૮૯ $\frac{3}{4}$ પાઉન્ડ.

૩. પીસતનનો દાયમેટર ૪૮" છે અને પ્રેશયર દર સ્કુવેર ઇંચે
૨૯ પાઉન્ડ છે; ક્રૂકની લંબાઇ ૨૪" અને કનેક્ટીંગ રોંદની લંબાઇ ૮'
૪" છે. હવે જો ક્રોસહેડની સપાટી ૧૬" લાંબી અને ૧૩" પોહોળી
હોય તો તે સપાટીપર દર સ્કુવેર ઇંચે કેટલું દબાણ પડશે ?

નોંત. ક્રૂકની લંબાઇ અને કનેક્ટીંગ રોંદની લંબાઇ જે પ્રમાણ-
માં હોયછે તેજ પ્રમાણમાં ગાઇદપર અને પીસતનપર પડતું દબાણ
હોયછે.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૮૫)

જવાબ, ૬૦.૫ પાઉન્ડ દર સ્કુવેર ઇંચે.

૪. એક સેફ્ટી વાલ્વનો દાયમેતર ૬ ઇંચ છે અને તેની ઉપરની સ્પ્રીંગનો બહારનો દાયમેતર ૫ ઇંચ અને સ્તીલની જડાઈ $\frac{1}{8}$ ઇંચ છે તો દર સ્કુવેર ઇંચે કેટલું દબાણ થશે ?

ફલ. $\frac{૮૦૦૦ \times S^3}{૮} =$ વાલ્વ પર પડતું એકંદર દબાણ.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૩૨)

જવાબ, ૪૫.૯ પાઉન્ડ દર સ્કુવેર ઇંચે.

૫. એક બાઈલરના સ્ટે ૧૨ ઇંચ દુર છે અને તેમાંનો એક સ્ટે ભાગી જવાથી આજુબાજુના ૪ સ્ટે ઉપર વધારે જોર પડવા લાગ્યું છે. દરેક સ્ટેનો દાયમેતર $1\frac{1}{4}$ ઇંચ છે અને દર સ્કુવેર ઇંચે દબાણ ૭૦ પાઉન્ડ છે. હવે જો દરેક સ્ટે ઉપર $\frac{1}{8}$ દબાણ વધારે પડ્યું હોય તો દર સ્કુવેર ઇંચે સ્ટ્રેન કેટલું હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૮૦)

જવાબ, ૬૪૮૦.૫ પાઉન્ડ દર સ્કુવેર ઇંચે.

૬. એક ફ્રંક શેફ્ટ ૧૩ ઇંચ દાયમેતરમાં છે, સ્ટ્રોકની લંબાઈ ૫ ફીટ ૯ ઇંચ છે અને સ્ટીમનું દબાણ આસરે ૩૦ પાઉન્ડ છે તો નીચલા ફોર્મ્યુલા પ્રમાણે એ શેફ્ટને લાયકનું સીલીન્ડર કેટલા ઇંચ દાયમેતરવાળું જોઈશે ?

ફોર્મ્યુલા $\frac{૬.૫૫ d^3}{1} = D^2$ $d =$ ફ્રંક શેફ્ટનો દાયમેતર
 $1 =$ સ્ટ્રોકની લંબાઈ (ફીટમાં)
 $D =$ સીલીન્ડરનો દાયમેતર

(જોવો પાનું ૨૯૩)

જવાબ, ૫૦.૦૨૬ ઇંચ.

૭. જો પ્રેશયર દર સ્કુવેર ઇંચે ૪૮ પાઉન્ડ હોય અને પ્લેટ $\frac{1}{4}$ ઇંચ જાડી હોય, તો સ્ટે એક બીજાથી કેટલા દુર હોવા જોઈશે ?

ફોર્મ્યુલા. $S = \frac{૬૦ (T + 1)^2}{B} + ૬$

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૯૪)

જવાબ, ૯.૨૭ ઇંચને તફાવતે.

૮. અને એમાંના દરેક રતેનો દાયમેતર ઝાઝામાં ઝાઝો કેટલો હશે ?
(જોવો પાનું ૨૯૪)

જવાબ, ૧.૦૨ ઇંચ દાયમેતર.

૯. એક રેક્ટેંગ્યુલર બ્રાસની સીત ૧૨" પોહોળી છે, શક્તનો દાયમેતર ૧૦" છે, ફ્લાન્જની લંબાઈ તેમજ પોહોળાઈ ૧૪" અને જડાઈ ૧ $\frac{1}{2}$ " છે. સીતની જડાઈ ૧૩" અને લંબાઈ ૧૩" છે તો દર ક્યુબીક ઇંચે ૦.૩ પાઉન્ડનું વજન ગણતાં તે બ્રાસની જોડીનું વજન કેટલું થશે ?
(આકૃતી નં ૧૪૧ જોવો)

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૯૫)

જવાબ, ૩૮૧.૩૭૯૫ પાઉન્ડ.

પત્રક ૧૧ મું.

૧. $\frac{1}{2}$ અને $\frac{1}{4}$ નો સરવાળો કરો.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૩૧) જવાબ, $\frac{3}{4}$

૨. $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times ૭૨$ ની કાંમત શોધી કાઢો.

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૩૨) જવાબ, ૨૪

૩. એક ટાંકા ૪૨' લાંબી ૨૩' ૬" પોહોળી અને ૪' ૯" જાડી છે અને તેને ખાલી કરવાને માટે એક દખલ એકતીંગ ટાંકા લગાડેલી છે. તે ટાંકાના પીસતનનો દાયમેતર ૯" અને સ્લોક ૧૩" છે. રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૭૧ છે અને સેંકડે ૧૫ ટકા જેટલો પમ્પ ખાલી રહી જાય છે તો તે આખી ટાંકા ખાલી કરતાં કેટલો વખત લાગશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૦૫)

જવાબ, ૧ કલાક ૨૧.૧૫ મીનીત.

૪. એક કન્ટેન્સરનો દરવાજો ૫' ૬" લાંબો અને ૪' ૩" પોહોળો છે, અને તેમાં લંબાઈએ ૨૦ બોલ્ડ અને પોહોળાઈએ ૧૬ બોલ્ડ જડેલા છે. હવે જો તે ખાસ્તો કારથી ૧ $\frac{1}{2}$ " દુર હોય તો તેઓની વચ્ચે ગાળો કેટલો હશે અને એકંદર બોલ્ડો કેટલા હશે ? (આકૃતી નં ૧૦૩ જોવો)

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૬૯)

જવાબ, ૬૯ બોલ્ટ. ૩.૩૪૨૧" ગાળો લંબાઇમાં; ૩.૨૩" ગાળો પાહોળાઇમાં.

૫. તેમપરેચર ૮૦° ફ. છે અને ઍરોમીતર ૨૮ ઇંચ ઉપર છે, તો દર સ્કુવેર ઇંચે પ્રેશચર કેટલો હશે ?

$$\text{ફારમ્યુલા. } \frac{૪૯૦૭ \times h}{૯૦.૫૭ \times t} \quad h = \text{ઍરોમીતરના ઇંચ} \\ t = \text{તેમપરેચર}$$

(જોવો પાનું ૩૩૧)

જવાબ, ૧૫.૦૩ પાઉંદ.

૬. એક બાઇલરનો ગેજ ૬૦ પાઉંદ પ્રેશચર દેખાડે છે અને બાઇલરમાં પાણીની સપાટી ૧૪૦ સ્કુવેર ફીટ છે. અંશ પીત્તાનો એક રીવેત જોના દાયમેતર ૭ ઇંચ છે તે બહાર નીકળી ગયો છે તો તેમાંની પાણી ગળીને બાઇલરને કેટલા વખતમાં ૮ ઇંચ ખાલી કરી નાખશે ?

૩૨. $૨\frac{૧}{૨} t^2 \sqrt{P} =$ દર મીનીતે બહાર નીકળતું પાણી (ક્યુ. ફીટ)

(જોવો પાનું ૨૨૧)

જવાબ, ૬ મીનીત ૧૮ સેકંદ.

૭. ૧ ઇંચ દાયમેતરના બોલ્ટને ભાંગી નાખવાને માટે ૮૦૦ પાઉંદનું જોર જોઇયે છે અને લીવરેજ ત્યારે ૧૨ ઇંચ છે, તો $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ દાયમેતરના બોલ્ટને ભાંગવાને માટે ૧૮ ઇંચના લીવરેજ ઉપર કેટલું જોર કરવું પડશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૧૫)

જવાબ, ૨૨૫ પાઉંદ.

૮. એક ઓતેલાં લોહોડાંનો ગોળો ૮ ઇંચ દાયમેતરમાં છે તો ૧ ક્યુબીક ઇંચે ૨૫૭ પાઉંદને હીસાએ તેનું વજન કેટલું થશે ?

જવાબ, ૬૮.૮૯૭ પાઉંદ.

૯. હાય પ્રેશચર પીસતનનો દાયમેતર ૩૮" છે અને સ્ટ્રોક ૩૬" છે. સ્તીમ $\frac{૩}{૪}$ સ્ટ્રોક સુધી સીડીંદરમાં આવે છે અને બાઇલરમાં ૧૪૦૦ ક્યુબીક ફીટ રહે એટલી જગા છે તો કેટલા સ્ટ્રોકમાં તે બધી સ્તીમ ખપી જશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૮૪)

જવાબ, ૧૧૮ $\frac{૧}{૨}$ સ્ત્રોક.

૧૦. જો ૦.૪૫૩૬ કીલોગ્રામ વજનમાં ૧ પાઉંદની બરાબર હોય અને ૨૦૦ કીલોગ્રામ ચરબીની કીમત ૯ પાઉંદ ૧૦ શીલીંગ ૪ પેન્સ હોય તો ૧ પાઉંદની કીમત કેટલી ?

૯ પાઉંદ ૧૦ શીલીંગ ૪ પેન્સ = ૨૨૮૪ પેન્સ.

હવે $૨૦૦ \div ૦.૪૫૩૬ = ૪૪૦.૯$ પાઉંદ ચરબીનું વજન.

માટે $૨૨૮૪ \div ૪૪૦.૯ = ૫.૧૮$ પેન્સ. જવાબ.

પત્રક ૧૨ મું.

૧. $\sqrt{૩૦} + ૩૪ - (૩ + ૩)$ ની કીમત શોધી કાઢો.

જવાબ, ૨.

૨. એક સરકલનો ઓરીઆ એક ઓબ્લોંગના ઓરીઆ જેટલો છે તે ઓબ્લોંગની લંબાઇ ૭૯૬૩.૭ અને પોહોળાઇ ૬૭૪.૩ છે તો તે સરકલનો રેડીયસ કેટલો હશે ?

જવાબ. ૧૩૦૭.૪

૩. એક તનત્ર શંકુ ૨૦' ૯" એકંદર લંબાઇમાં છે અને તેની દાયમેતર ૧૧" છે. તેની કપ્લીંગની બે ફલાંજો ૧૭" દાયમેતરમાં છે અને ૪" જડાઇમાં છે. દરેક કપ્લીંગમાં ૨ $\frac{૩}{૪}$ " દાયમેતરના ૫ બોલ્ટનાં નાકાં છે તો શંકુતનું વજન કેટલું હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૮૮ અને ૧૮૯)

જવાબ, ૩ તન. ૦ હં. ૩ કુ. ૭.૮૧૮ પાઉંદ.

૪. એક કાગિંતરમાં ૬ ચક્રો છે અને મુસાફરીની શરૂઆતમાં તે ૦૦૭૪૩૬.૭૫૨ હતો. બે વખત પુરેપુરો ફરી રહ્યા પછી હાલ તે ૦૦૦૬૨૪ ઉપર છે. હવે જો પ્રોપેલરનો ઘેરાવો ૨૧ શીટ હોય તો સ્ટીમર કેટલા નોંત ચાલી હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૬૮)

જવાબ, ૧૦૩૩૮.૩ નોંત.

૫. એક બંકર ૩૦' લાંબું અને ૨૬' ઢાંકું છે અને તેની પો-
હોળાઈ ઊપરથી માપતાં ૩૨', વચ્ચેથી ૨૯' અને હેઠ્ઠીથી ૨૪' છે, તો
૪૫ ક્યુબીક ફીટ ૧ તનને હીસાબે ફેટલા તન કોલસો તેમાં રહેશે ?
(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૫૧)

જવાબ, ૩૮૨.૨૨ તન.

૬. ફલ. સ્તીમનાં દબાણમાં ફેરફાર નહીં થતાં ગ્રોપેલરના પીચ-
માં ફેરફાર કીધામાં આવેછે તે છતાં દર કલાકે થતાં નોંતના સ્ક્રુવેર
અને પીચનો ગુણુકાર હમેશાં સરખોજ રહેછે.

દાખલામાં સ્તીમનું દબાણ અગાઉના જેટલુંજ છે અને પીચ હ-
મણા ૧૩ ફીટ છે. પહેલાં પીચ ૧૪ ફીટ અને ઝડપ ૮ નોંત હતી
તો હાલની ઝડપ કેટલી હશે ?

(જોવો પાનું ૨૭૩)

જવાબ, ૮.૩ નોંત.

૭. ફલ. સ્લાઇદ વાલ્વ ઊપર જે સ્તીમનું દબાણ પડેછે તે જે
શાધી કાઢડું હોય તો સ્લાઇદ વાલ્વના પોર્તના એરીઆમાં એક સ્તીમ
પોર્તનો એરીઆ ઉમેરો અને પછી એકઝાસ્ટ પોર્તમાંથી પસાર થતી વ-
ખતે સ્તીમનાં વત્તામાં વત્તાં અને ઓછામાં ઓછાં દબાણની વચ્ચેના ત-
ફાવતે ગુણો.

સ્લાઇદ વાલ્વનો પોર્ત ૯" x ૨૮" છે અને સીલીંદરનો સ્તીમ પોર્ત
૧૩" x ૨૮" છે. સ્તીમ જેજ ૩૬ પાઉંદનું દબાણ દેખાડેછે અને બેક
પ્રેશયર ૪ પાઉંદ છે તો સ્લાઇદ વાલ્વ ઊપર પડતું દબાણ શાધી કાઢો.

(જોવો પાનું ૨૨૪) જવાબ, ૬ તન. ૩ હં. ૧ કુ. ૧૪ પાઉંદ.

૮. બે સીલીંદરવાલાં એક એનજીનનો નો. હો. પાવર ૧૮૦ છે.
હવે જો ૩૦ સરકયુલર ઇંચ ૧ નો. હો. પાવર થાય તો દરેક સીલીંદ-
રનો દાયમેતર કેટલો હશે ?

$\frac{180}{30} \times 30 = 2700$ સરકયુલર ઇંચ, એક સીલીંદરમાં.

$\sqrt{2700} = 52$ ઇંચ દાયમેતર. જવાબ.

૯. એક પેદલ બીલમાં સામસામેના ફ્લોતનો સેંતરથી સેંતર સુ-
ધીનો તફાવત ૩૦" ફીટ છે, રેવોલ્યુશન દર મીનીટે ૨૦ થાયછે અને

ઝડપ દર કલાકે ૧૫ નોંતની છે, તો સ્લીપ કેટલી હશે અને સેંકડે કે-
ટલા ટકા હશે ?

$$\frac{૩૦.૫ \times ૩.૧૪૧૬ \times ૨૯ \times ૬૦}{૬૦૮૦} = ૧૮.૯૧ \text{ નોંત એક કલાકમાં પે-}$$

દલ બીલ થયું.

વહાણુ ૧૫ નોંત ચાલ્યું માટે $૧૮.૯૧ - ૧૫ = ૩.૯૧$ સ્લીપ જવાબ.

હવે, $૧૮.૯૧ : ૧૦૦ :: ૩.૯૧$ સ્લીપ : —

૨૦.૬ ટકા સ્લીપ સેંકડે. જવાબ.

૧૦. એક સ્તીમરે એક માઇલના અંતર જેટલી મુસાફરી ભરતી-
ની મદદથી ૫ મીનીત ૧૦ સેકન્ડમાં કરી, અને ભરતી વગર તેજ મુ-
સાફરીને માટે ૭ મીનીત ૩૦ સેકન્ડ લાગે છે તો સ્તીમરની ખરેખરી ઝ-
ડપ કેટલી હશે ?

૫ મીનીત ૧૦ સેકન્ડ = ૩૧૦ સેકન્ડ ૧ કલાક = ૩૬૦૦ સેકન્ડ.

$૩૬૦૦ + ૩૧૦ = ૩૯૧૦$ નોંત દર કલાકે (ભરતીની મદદથી)

૭ મીનીત ૩૦ સેકન્ડ = ૪૫૦ સેકન્ડ

$૩૬૦૦ + ૪૫૦ = ૮$ નોંત દર કલાકે (ભરતી વગર)

$$\frac{૩૯૧૦ + ૮}{૨} = \frac{૩૯૧૮}{૨} = ૧૯૫૯ \text{ નોંત સ્તીમરની ઝડપ દર}$$

કલાકે. જવાબ.

પત્રક ૧૩ મું.

૧. એનજીનનું ૪૦૦ હોર્સ પાવર જેટલું જોર એક તનલ શક્તિમાં
થઈને આગળ જાય છે. તે શક્તિમાં ૨૬ ઈંચ દાયમેટરવાલા ૫ ક્ષીંગના
બોલ્ટો છે અને રેઇયસ ૧૨૬ ઈંચ છે. રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૬૦ થાય
છે તો તે બોલ્ટો ઉપર દર સ્ક્રેવર ઈંચે શીઅરિંગ સ્ટ્રેન કેટલો પડશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૦૨)

જવાબ, ૧૩૬૮.૫ પાર્સિ.

૨. એક બીમ ૧૭ ફીટ લાંબો છે અને તેનું વજન ૧૭ હ્રેવેલ
છે. તે બીમને A અને B એ બે છેડાપર ટકાવેલો છે. A છેડાથી ૩ ફીટ
દુર એક ૪ તનનું વજન લટકાવેલું છે અને B છેડાથી ૮ ફીટ

દર ખીજું ૪ તનનું વજન લટકાવેલું છે તો દરેક છેડાપર કેટલું વજન પડશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૪૦)

જવાબ, A છેડાપર ૫.૪૮૩૮ અને B છેડાપર ૩.૬૬૨ તન.

૩. એક કન્ટેનર ત્યુબનો અંદરનો દાયમેટર $\frac{7}{8}$ ઇંચ છે અને ત્યુબની લંબાઈ ૬ ફીટ છે. દર ઈ. હો. પાવરે ત્યુબની સપાટી ૨ $\frac{1}{2}$ સ્કુવેર ફીટ છે અને પાણી ૮૦૦ પાઉન્ડ જોડાયેલું છે. હવે જો એ પાણી ત્યુબમાંથી ૩ વખત ફરીને બહાર નીકળી જતું હોય તો તેની વીઝોસિટી અથવા ઝડપ કેટલી હશે ?

$$\text{ફલ. } V = \frac{LTP}{\pi DS} \quad (\text{દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૨૮})$$

જવાબ, ૮૨ $\frac{1}{2}$ ફીટ.

૪. સ્લોકના ૨૨" સુધી સ્તીમ દાખલ કરવામાં આવેલું, ક્લીઅરન્સ ૧ $\frac{1}{2}$ " છે, અને ગેજ ૬૦ પાઉન્ડ પ્રેશયર દેખાડે છે. હવે જો એક સ્લોકમાં દાખલ થયેલી સ્તીમને થંડી કરીને તેનું પાણી કરી નાખ્યે તો તે પાણીનું ૫૩ પીસતનની ઉપર કેટલું ભડું થશે ? (જવાબ, ઈંચના સોળમાં ભાગમાં લાવો.)

$$\text{ફલ. } ૧૬ \times \frac{P + ૧૬૦૦}{P + ૧} \quad (\text{દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૦૮})$$

જવાબ, ૧૦૦૬ પડની ભડાઈ (ઈંચના સોળમાં ભાગમાં)

૫. બેબીલ્સ મેતલમાં ૧૦ ભાગ ક્રાઇ, ૧ ભાગ ત્રાંચું અને ૧ ભાગ એન્ટીમની હોય છે. આપણી પાસે ૮૨ પાઉન્ડ ક્રાઇ, ૧૬ પાઉન્ડ એન્ટીમની અને ૨૪ પાઉન્ડ ત્રાંચું છે, તો વત્તામાં વતી કેટલા પાઉન્ડ મેતલ બનાવી શકાશે ?

(જોવો પાનું ૨૦૦)

જવાબ, ૯૮.૪ પાઉન્ડ.

૬. દોરડાંના સરકમ્પરસનો સ્કુવેર કરીને તેને ૨૪ એ ભાગીએ તો સેફ વર્કીંગ સ્પેન (તનમાં) આવે છે અને ૧૦.૨૫ એ ભાગીએ તો એક્સીંગ સ્પેન (તનમાં) આવે છે. હવે એક દોરડાંથી ૪૪ તનનું વજન ઉપાડું છે તો તેનો સરકમ્પરસ કેટલો રાખવો જોઈએ અને એક્સીંગ સ્પેન

કેટલા તન હશે?

$$(\text{સરકમફ્રેસ})^2 = 24 \times \frac{1}{100} = 0.6$$

$$\text{સરકમફ્રેસ} = \sqrt{0.6} = 0.7746 \text{ ઈંચ. જવાબ}$$

$$\text{હવે, } 0.6 + 0.24 = 0.84 \text{ તન બ્રેકીંગ સ્ટ્રેન. જવાબ.}$$

૭. એક વહાણમાં માલ ભરેલો છે અને તે વખતે પાણીનું એકંદર દીસપ્લેસમેન્ટ ૨૫૦૦ તન છે. વહાણનો પાણીમાં ડુબેલો ભાગ ૨૪૦' લાંબો, ૩૨' પોહાળો અને ૧૫' ઊંડો છે તો 'દીસપ્લેસમેન્ટનો કોઈશીશીયંત' શોધી કાઢો.

પાણીનું દીસપ્લેસમેન્ટ ૨૫૦૦ તન છે એટલે કે ૨૫૦૦ તન પાણી ઉપર ઊંચકાયતું છે, માટે એ ઉપરથી એમ સમજવું કે માલ ભરેલા વહાણનું વજન ૨૫૦૦ તન છે.

(૨૫૩ માં પાનાંપર દાખલો જોવો)

જવાબ, ૦.૭૬

૮. બે સીઝીંદરવામાં એક ત્રંક એનજીનનાં સીઝીંદરનો દાયમેટર ૬૬" અને ત્રંકનો દાયમેટર ૩૨" છે. મીન પ્રેશયર દર સ્કુવેર ઇંચે ૨૨ પાઉન્ડ છે, સ્પ્રાકની લંબાઈ ૪૨" છે અને રેવોલ્યુશન દર મીનીતે ૫૦ છે. એનજીનમાં દર ક્લાકે દર ઇં. હા. પાવરે ૨૩ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપે છે અને ૮ $\frac{1}{2}$ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ કરવાને માટે ૧ પાઉન્ડ કોલસો જોઈએ છે તો દરરોજ કેટલો કોલસો ખર્ચશે?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૩૩૩)

જવાબ, ૩૬.૫ તન.

૯. હવે સમજો કે ઉપલા એનજીનમાં સરફેસ કન્ટેન્સર કાઢી નાખીને જેટ કન્ટેન્સર બેસાડેલો છે અને શીદનાં પાણી કરતાં બંધારનાં પાણીમાં ખારનો અંશ ૧.૮ ગણો રાખવો છે. સ્ટીમનો તેમપરેચર ૩૨૧° અને શીદનાં પાણીનો ૧૧૦° છે. હવે જો એનજીનનો પાવર ઉપલા જેટલોજ રાખવો હોય તો કેટલો કોલસો ખર્ચવો જોઈશે?

પહેલાં, જેટ કન્ટેન્સર રાખવાથી થતું નુકસાન શોધી કાઢો.

$$T^{\circ} - t^{\circ}$$

$$\frac{(n - 1) (1114^{\circ} + 0.3 \times (T^{\circ} - t^{\circ}) + (T^{\circ} - t^{\circ}))}{1000} = \text{નુકસાન}$$

(જોવો પાનું ૩૩૪)

જવાબ, ૪૫ તન.

પત્રક ૧૪ મું.

૧. એક પેટ્રોલ રીંગનો દાયમેતર કાપવા અગાઉ ૬૨" હતો. તે-
માંથી ૫" જેટલો કાપી નાખીને તેને સીલીન્ડરમાં બેસાડી ત્યારે ૬૨"
જાંઘાડી રહી, તો સીલીન્ડરનો દાયમેતર કેટલો હશે ?

(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૧૮૧)

જવાબ, ૬૧.૮૧૧ ઇંચ.

૨. એક તનનાં વજનથી એક લોખંડનો સળીયો ૧૩૦૦૦ ઇંચ ૧
ઇંચ ખેંચાઇને લાંબો થાયછે, તો ૨૦ શીત લાંબો એક સળીયો ૮ ત-
નનાં વજનથી કેટલો લાંબાઇમાં વધશે ?

(જોવો પાનું ૩૦૪),

જવાબ, ૦.૧૪૮ ઇંચ.

૩. એક ક્રીકની ઉપર લગાડેલા બેલંસ વેતનું વજન ૧૪૦૦૦ પા.
જાંદ છે, અને 'ઇફેક્ટીવ રેડીયસ' ૧.૫ શીત છે. રેવોલ્યુશન દર મીનીતે
૯૦ છે. તે વેતને બે બોલ્ટો વડે જડી લીધેલો છે અને બોલ્ટનાં દર
સ્ક્રુવેર ઇંચ સેક્શન ઉપર ૫૦૦૦ પાજાંદ કરતાં વધારે સ્પ્રેન રાખવું નથી
તો બોલ્ટનો દાયમેતર કેટલો હોવો જોઇયે ? (આકૃતિ નં ૧૨૪ જોવો)

$$\text{ફોર્મ્યુલા.} \quad \frac{R^2 d}{૫૮૭૦} \quad \text{અથવા} \quad \frac{R^2 r}{૨૯૩૫}$$

(જોવો પાનું ૨૯૬ - ૯૭) જવાબ, ૨.૭૧ ઇંચ દાયમેતર.

૪. દર નો. હો. પાવરે દર મીનીતે ૦.૭ ક્યુબીક શીત શીદનું પાણી
જોઇયેછે અથવા કન્ટેન્સીંગ એનજીનમાં આસરે $\frac{૧}{૨}$ ગેલન જોઇયેછે.

હવે જો ૧ પાજાંદ કોલસો ૮ પાજાંદ પાણીની સ્તીમ બનાવેછે તો
એક ક્લાકમાં એક નો. હો. પાવરને સાર કેટલો કોલસો જોઇશે ? અને
જો દર ક્લાકે દર નો. હો. પાવરે ૧૦ પાજાંદ કોલસો બળતો હોય તો
એક મીનીટમાં કેટલા પાજાંદ શીદનું પાણી સ્તીમના આકારમાં વપરાઈ જશે ?
(દાખલાની રીતને માટે જોવો પાનું ૨૫૮-૫૯)

જવાબ, ૩૨.૮૧૨૫ પાજાંદ કોલસો; $\frac{૧}{૨}$ પાજાંદ પાણી.

૫. એક એનજીનમાં બીજી સીલીન્ડર બેસાડીને તેને કમપાજાંદ એ.

નજીબ બનાવ્યાથી સરખો કોલસો બાળતાં ૨૦ ટકા વધારે કામ મળે છે. હવે જો પહેલાં દર રોજ ૧૨ તન કોલસો વપરાતો હોય અને અગાળીના જેટલું જ કામ લેવું હોય તો હમણા દર રોજ કેટલો કોલસો બળશે ?
(જોવો પાતું ૨૫૬) જવાબ, ૧૦ તન.

૬. મુસાફરીની શરૂઆતમાં કાર્ગીટર ૦૦૭૩૪ ઉપર હતો અને સ્કાર્ ૫૬૧ ૩ વખત ૦ ઉપર આવી ગયો. હાલમાં ૨૧૨૧૧ ઉપર છે અને પીચ ૨૦ શીત છે તો સ્ટીમર કેટલા નોંત ચાલી હશે ?
(જોવો પાતું ૨૬૮) જવાબ, ૧૦૫૪.૨ નોંત.

૭. ફરનેસ ત્યુમ દબાઇને ખેરી નય નહી માટે બાઇલરનો વર્કીંગ પ્રેશયર કેટલો રાખવો એ જાણવાને માટે નીચલી રૂલ છે.

$$\frac{૯૦૦૦૦ \times (ત્યુમ પ્લેતની જડાઇ)^૨}{(લંબાઈ + ૧) \times દાયમેતર} \quad \text{અને} \quad \frac{૮૦૦૦ \times જડાઈ}{દાયમેતર}$$

એક ફરનેસ ત્યુમનો દાયમેતર ૩૬" છે, લંબાઈ ૬' ૪" અને જડાઈ ૩૬" છે તો વર્કીંગ પ્રેશયર કેટલો જોઇયે ?
(દાખલાની રીતને માટે જોવો જવાબ, પહેલી રૂલ ૪૭-૯૪ પાઈદ. પાતું ૨૯૧-૯૨) બીજી રૂલ ૮૩૬ પાઈદ.

૮. નોંત. સ્ટીમનો તેમપરેચર જે T° હોય તો તેની તોતલ હીત એટલે એકંદર ગરમી ૧૧૧૫° + .૩ × T હોય છે અને એ રકમમાંથી જે શીદનાં પાણીનો તેમપરેચર (સમજો કે t°) બાદ કરીએ તો જે આવશે તે ૧ પાઈદ પાણીની સ્ટીમ કરવાને માટે જોઈતી ગરમી.
સ્ટીમનો તેમપરેચર ૩૦૦° છે તો તેની તોતલ હીત અને લેતંત હીત કેટલી હશે ?

(જોવો પાતું ૩૩૨)

જવાબ, ૧૨૦૫° તોતલ હીત.
૯૦૫° લેતંત હીત.

૯. શીદનાં પાણીનો તેમપરેચર ૨૧૨° છે અને ૧ પાઈદ કોલસો ૮ પાઈદ પાણીની સ્ટીમ કરી શકે છે. હમણા સ્ટીમનો તેમપરેચર ૩૦૦° છે અને શીદનાં પાણીનો તેમપરેચર ૧૧૦° છે તો ૧ પાઈદ કોલસો કે-

ટલા પાઈંદ પાણીની સ્તીમ કરી શકશે ?

(જોવો પાનું ૨૩૩)

જવાબ, ૭૦૬ પાઈંદ.

૧૦. મુસાફરીની શરવાતમાં એક ક્ષણિતર ૯૧૮૩૭૬ ઉપર હતો. અને એક વખત પુરેપુરો ફરી રહ્યા પછી હાલ તે ૦૪૩૭૨૧ ઉપર છે. ૧૬ મી જાનેવારીએ અપોરથી ૨૯ મીએ સાંજે ૫ વાગા સુધી સ્તીમર ચાલી તો દર મીનીને રેવોલ્યુશન કેટલાં થયાં હશે ?

(જોવો પાનું ૨૭૦)

જવાબ, ૬૧૬ રેવોલ્યુશન.

પત્રક ૧૫ મું.

૧. એક એનજીનનાં સીલીન્ડરોનો દાયમેતર ૩૨" અને ૬૩" છે, સ્તીમનું દબાણ ૮૦ પાઈંદ છે, ક્રૅક પીનનો દાયમેતર ૧૨" અને લંબાઈ ૧૨" છે તો તે એનજીનનો ના. હા. પાવર કેટલો હશે અને ક્રૅક પીન ઉપર કેટલું જોર પડતું હશે ? ૩૨ સરક્યુલર ઈંચ = ૧ ના. હા. પાવર.

જવાબ, ૧૫૬.૦૩ ના. હા. પાવર

૪૬૬.૮ પાઈંદ દર સ્ક્રેવર ઈંચ.

૨. એક બાઈલરમાં સ્તેના છેડા કોંતર ઠોડીને બેસાડવાના છે કોંતરની જાડાઈ ૧૬" પોહોળાઈ ૬" અને સ્તેનો દાયમેતર ૧૬" છે, તો છેડા સ્તેનો જટલોજ મજબુત રાખવાને માટે તેનો દાયમેતર કેટલો મોટો લેવો જોઈએ ?

$$\text{જા. } D = \left\{ 1 + \frac{.૦૮}{n} + \frac{.૪}{\sqrt{n}} \right\} d$$

(જોવો પાનું ૨૮૧)

જવાબ, ૨.૨૮૭૫ ઈંચ.

૩. એક સ્તીમર ૧૮૦૦ તન માલ એક કલાકમાં ૮.૪ નાંતની ઝ. ઉપથી લઈ જાય છે અને કોલસો દર રોજ ૧૧ તન બળે છે. હાલમાં તેમાં એક કમપાઈંદ એનજીન બેસાડેલું છે જેની મદદથી તે સ્તીમર તેટલીજ ઝ. ઉપથી ૨૨૦૦ તન માલ લઈ જાય છે અને કોલસો દર રોજ ૧૦.૮ તન બળે છે, તો ૭૦૦૦ નાંતની મુસાફરીમાં દર તન માલે કેટલો કોલસો બચ્યો ?

(જોવો પાનું ૨૭૪)

જવાબ, ૧૮૪ તન કોલસો.

૪. હવાનો તેમપરેચર ૩૯° છે અને ત્યારે તેનું દબાણ ૧૪.૭ પાઉન્ડ છે. પાછળથી તેમપરેચર વધીને ૭૯° થયે તો દબાણ કેટલું હશે ?
(જોવો પાનું ૩૩૫) જવાબ, ૧૫.૮૭૬ પાઉન્ડ.

૫. બાઇલરની લંબાઇમાં જે સાંધણો હોય છે તેની મજબુતી શોધી કાઢવાને માટે નીચેના દ્વારમુલા વપરાય છે.

$$cc - \frac{220 \times t}{n p + 3 t} = \text{બાઇલરની પ્લેટની સાથે સરખાવતાં સાંધણુ આગળની મજબુતી, સેંકડે - ટકા.}$$

પ્લેટની જડાઇ ૧ ઇંચ અને રીવેતનો પીચ ૨" છે, દબલ રીવેત છે અને રીવેતનો દાયમેતર જણાયેલો નથી, તો સાંધણની મજબુતી સેંકડે કેટલા ટકા જેટલી હશે ?

(જોવો પાનું ૨૯૦)

જવાબ, ૫૬૬ ટકા.

૬. જો ૨૮ સરક્યુલર ઇચે ૧ નો. હા. પાવર ગણીએ તો એક એનજીન જેના સ્ક્રોકની લંબાઇ ૪૨" છે, મીન પ્રેશર દર સ્ક્રુવેર ઇચે ૨૦ પાઉન્ડ છે અને ઇંદીકેન્દ્ર હાર્સ પાવર નોમીનલ કરતાં ૪ ગણો વધારે રાખવો છે, તો તેના રેવોલ્યુશન મીનીતમાં કેટલાં થશે ?

(જોવો પાનું ૨૧૭)

જવાબ, ૪૨.૮

૭. શીટમાંથી દાખલ કીચેયું પાણી ૧ હોય છે ત્યારે બ્લો ઓફ કી-થેયું પાણી ૧૨૫ હોય છે. હવે જો બાઇલરનાં પાણીમાં દર ગેજને ૧૧ આર્ગિસ ખાર છે તો શીટનાં પાણીમાં ખાર કેટલો હશે ?

(જોવો પાનું ૩૨૨)

જવાબ, ૧૩ આર્ગિસ દર ગેજને.

૮. પીસતનનો સ્ક્રોક ૪૬" છે, કનકેર્ટીંગ રોડની લંબાઇ ૮' છે અને બાતમપર સ્ટીમ ૨૨" ઉપર કત ઓફ થાય છે, તો કત ઓફ થતી વખતે કૉસહેદના સેંતરથી રોડતનો સેંતર કેટલો દુર હશે ? અને જો તોપ અને બાતમના લેપ અને લીદ સરખા હોય તો તોપ પર કત ઓફ ક્યારે થશે ?

(જોવો પાનું ૨૪૯)

જવાબ, ૭' ૧૧" સેંતરની વચ્ચેનો તફાવત.

૨૬.૫૫ ઇંચ તોપ પરનો કત ઓફ.

૯. એક એનજીનનાં સીલીન્ડરનો દાયમેટર ૭૦", સ્ટ્રોક ૩૬", રે-વોલ્યુશન દર મીનીતે ૬૦ અને પીસતનપર દર સ્કુવેર ફીટ દેખાણુ ૩૮ પાઉન્ડ છે, તો તે એનજીનમાં એક મીનીતમાં કેટલા 'થરમલ યુનીત' જેટલી ગરમી પેદા થઈ હશે? અને એક કલાકમાં કેટલો કાલસો બળશે? (જોવો પાનું ૩૨૬) જવાબ, ૬૮૧૯૫.૫ થરમલ યુનીત; ૨.૨૮૩ તન.

૧૦. એક બાંધલરમાં પાણીની સપાટી ભટ્ટીની સપાટી કરતાં ૨.૧ ગણી વધારે છે અને એક કલાકમાં દર સ્કુવેર ફુટ ભટ્ટીની સપાટીએ ૧૩ પાઉન્ડ કાલસો બળે છે અને એક પાઉન્ડ કાલસો ૮ પાઉન્ડ પાણીની સ્તીમ કરી શકે છે. ગેજની સીસીમાં હાલ ૪" પાણી દેખાય છે તે, જે શી-દનું પાણી અંદર આવતું બંધ કરીએ તો, કેટલા વખતમાં સ્તીમ થઈ ને પાણી દેખાતું બંધ થશે?

(જોવો પાનું ૨૬૨)

જવાબ, ૨૫.૨૪ મીનીત.

પત્રક ૧૬ મું.

૧. ૨૬ શીતની ઊંચાઈપર આપણે ઉભા છઈએ તો હોરાધડન કેટલે દુર દેખાશે?

(પાનું ૩૯૭ દાખલો ૫ મો જોવો)

જવાબ, ૬.૨૪ માઈલ.

૨. કમ્બસશન એમ્પરનો તેમપરેચર ૧૨૦૦° છે અને તેમાંથી પસાર થતા ધુમાડા અને ગેસની ઝડપ (વીલોસીટી) દર મીનીતે ૧૨૦૦ શી-ત છે, તો ત્યુબ પ્લેટ આગળ તેમપરેચર ૬૦૦° છે ત્યાં ઝડપ કેટલી હશે?

(જોવો પાનું ૩૩૬)

જવાબ, ૭૬૬.૫ શી-ત.

૩. એક સ્તીમરમાં ૧૬ તન વજન ભરવાથી તે એક ઈંચ પાણીમાં હેઠે જાય છે. કાલસો ભરવા અગાઉ તેનો આગલો ભાગ ૧૭' અને પાછલો ભાગ ૧૮૬' પાણીમાં ડુબેલો હતો અને કાલસો ભર્યા પછી આગલો ભાગ ૧૮૬' અને પાછલો ભાગ ૧૯૩' પાણીમાં ડુબેલો છે, તો કેટલા તન કાલસો તેમાં ભર્યો હશે અને સ્તીમરનો પાણીની સપાટી આગલના ભાગનો સેકશનલ એરીઆ કેટલો હશે?

(જોવો પાનું ૨૫૪) જવાબ, ૨૬૪ તન અને ૬૭૨૦ સ્કુ. શી-ત.

૪. સમજો કે બીમનો લાંબો આર્મ A છે અને ટુંકો આર્મ B છે. A છેડા આગળ W વજન મુકેલું છે અને B આગળ તે વખતે પાવર અથવા $P = ૩૩૬$ પાઉન્ડ છે. હવે જ્યારે W વજનને B છેડા આગળ મુક્યું તે વખતે A આગળ પાવર અથવા $Q = ૨૯૬$ પાઉન્ડ થયો, તો W નું ખરું વજન કેટલું હશે ?



હવે લીવરના કાયદા પ્રમાણે (૧) $W \times A = B \times P$

(૨) $W \times B = A \times Q$

બેઝને સાથે મેળવીશું તો $W^2 \times A B = A B \times P Q$

એમાં AB બેઝ બાબતુપર છે તે કાઢી નાખો તો $W^2 = P Q$ થશે
માટે $W = \sqrt{P Q}$ (૩૪૧ માં પાનાંપર રૂલ જોવો)

$W = \sqrt{(૩૩૬ \times ૨૯૬)} = ૩૧૫.૩$ પાઉન્ડ. જવાબ.

૫. એક બાઇલરમાં દર કલાક ૧૮૦૦ પાઉન્ડ કોલસો બળેછે, અને એક પાઉન્ડ કોલસો ૮ પાઉન્ડ પાણીની સ્તીમ કરી શકેછે. સ્તીમનું દબાણુ ગેજ ૬૦ પાઉન્ડ દેખાડેછે અને શીદનું પાણી ઇન્જેક્ટરથી દાખલ કીધામાં આવે છે તો ઇન્જેક્ટરના નોઝલનો દાયમેતર ઓછામાં ઓછો કેટલો રાખવો જોઈયે ?

રૂલ. $\frac{\text{ક્યુબીક શીત શીદનું પાણી, દર કલાકે}}{૮૦૦ \sqrt{P}} = \text{નોઝલનો એરીઆ (રકુ. ઇંચ)}$

(જોવો પાનું ૨૩૬)

જવાબ, .૫૭ ઇંચ.

૬. ફેધરીંગ પેદલ બ્લીલના ફ્લોતની સપાટી જેમ પાણીમાં પરપેં-દીકચુલર (ગિબી) હોયછે તેમ રકુ પ્રોપેલરની હોતી નથી પણ તીરક્સ હોયછે. માટે જો બન્નેની સપાટી સરખી રાખેલી હોય અને સ્લીપ પણ સરખો હોય તે છતાં રકુ ઓછું કામ કરેછે. રકુ પ્રોપેલરની ઓક્સ સપાટી રાખવાથી જેટલી અસર થાયછે અથવા જેટલું કામ થાયછે તેટલું જ કામ લેવાને માટે ફેધરીંગ પેદલના ફ્લોતની સપાટી કેટલી રાખવી તે જાણવાને માટે નીચલો ફોર્મ્યુલા છે.

$$A = \left(0.9458 - \frac{P}{4D} \right) (D^2 - B^2)$$

અમાં, A = ફેધરીંગ પેલ-ના ફ્લોતનો એરીઆ સ્કુ. શી-તમાં; P = પીચ; D = સ્કુ

પ્રોપેલરનો દાયમેટર અને B = બાસનો દાયમેટર.

સ્કુ પ્રોપેલરનો દાયમેટર ૧૬ શીત છે, બાસનો દાયમેટર ૨.૫ શીત છે અને પીચ ૨૦ શીત છે માટે જો ફેધરીંગ પેલ હોય તો ફ્લોતની સપાટી ફેટલી રાખવી જોઈએ ?

$$A = \left(0.9458 - \frac{20}{4 \times 16} \right) (16^2 - 2.5^2)$$

$$A = 133.91614 \text{ સ્કુવેર શીત. જવાબ.}$$

૭. નોત. પ્રોપેલર જ્યારે પાણીમાં ફરે છે ત્યારે તેના ફરવાથી થોડોક પાણીનો જથ્થો વહાણની પાછલી બોરડુ તરફ જાય છે અને એ જથ્થાની સપાટી સાધારણ ગણતરીને માટે ફ્લોતની સપાટીના જેટલીજ ગણવામાં આવે છે.

સ્તીમર કક્ષાકના ૧૦ $\frac{૧}{૨}$ નોતની ઝડપથી ચાલે છે અને દર મીનીતે ૬૦ રેવોલ્યુશન થાય છે તો અસ્ત આગળ જોર ફેટકા પાછંદનું હશે ?

રૂલ. અસ્ત = ૫.૬૬ × દર કક્ષાકે સ્તીપ નોતમાં × દર કક્ષાકે પ્રોપેલરની ઝડપ નોતમાં × વહાણની પાછલી બોરડુ તરફ જતા પાણીના જથ્થાની સપાટી.

(નોત, દરીયાનાં પાણીને માટે ૫.૬૬ અને મીઠાં પાણીને માટે ૫.૫) ઉપકા દાખલામાં પીચ ૨૦ શીત છે માટે પ્રોપેલરની ઝડપ

$$\frac{20 \times 60 \times 60}{6060} = 11.42 \text{ નોત દર કક્ષાકે થશે.}$$

માટે સ્તીપ ૧૧.૪૨ - ૧૦.૫ = ૧.૩૨ નોત થશે.

અને વહાણની પાછલી બોરડુ તરફ જતા પાણીના જથ્થાની સપાટી ઉપકા નોત પ્રમાણે ૧૩૩.૯૧૬૧૫ સ્કુ. શીત છે.

માટે, અસ્ત = ૫.૬૬ × ૧.૩૨ × ૧૧.૪૨ × ૧૩૩.૯૧૬૧૫ = ૧૨૦૩૩.૧૦૫ પાછંદ અસ્તને માટે જોઈતું જોર. જવાબ.

૮. સ્કુ પ્રોપેલરનો બ્લેડ, જેને આપણે પંખો કહીએ છીએ, તે

ન્યારે પાણીમાં ગોળ ફરીને પાણી ઉપર દબાણ કરેછે, ત્યારે જેમ એક નક્કર વસ્તુ તે દબાણની સામે થઈ શકતે તેવી રીતે પાણી સામું દબાણ પુરેપુરું કરી શકતું નથી. પણ પ્રવાહી રૂપી હોવાને લીધે પાણી ખેદના દબાણથી થોડુંક દબાઈને ખેદને જગા આપેછે અને તેથી પાવરનો થોડોક ભાગ નકામો જાયછે. એવી રીતે પાવરમાં થતું નુકસાન શોધી કાઢવાને માટે ધ્રુવ આગળના પાવરને સ્ત્રીપે ગુણો.

એ રીતે જો ગણીએ તો ઉપગ્રા દાખલામાં કેટલા હોર્સ પાવર જે-ટલું જોર એવી રીતે નકામું ગયું હશે ?

$$૧.૩૯ \times ૬૦૮૦ \div ૬૦ = ૧૪૧.૩૨ \text{ શીટ સ્ત્રીપ એક મીનીતમાં.}$$

$$\frac{૧૨૦૩૩.૧૦૫ \text{ પાર્જિદ} \times ૧૪૧.૩૨ \text{ શીટ}}{૩૩૦૦૦} = ૪૯.૫૧ \text{ હોર્સ પાવર જવાબ.}$$

૯. અનુભવ ઉપરથી એમ માલમ પડ્યું છે કે ઈ. હા. પાવરનું સેંકડે ૩૮ $\frac{૧}{૨}$ ટકા જેટલું જોર સ્ક્રુ પ્રોપેલરને આગળ અડસેલવામાં ધ્રુવ તરીકે વપરાયછે. તો ઉપલાં પ્રોપેલરને માટે કેટલા ઈ. હા. પા. જેટલું જોર જોઈશે અને એનજીનના ઈ. હા. પા. કેટલા હશે ?

$$\frac{૨૦' \text{ પીચ} \times ૬૦ \text{ રેવોલ્યુ.} \times ૧૨૦૩૩.૧૦૫ \text{ પાર્જિદ}}{૩૩૦૦૦} = ૪૩૭.૫૬ \text{ ઈ. હા. પા.}$$

સ્ક્રુને અડસેલવાને માટે જોઈતું જોર.

$$૩૮.૫ : ૪૩૭.૫૬ :: ૧૦૦ \text{ ઇ. હા. પા. (એનજીન) : —}$$

$$૧૧૩૬.૫ \text{ ઇ. હા. પા. પાવરનું એનજીન જોઈયે.}$$

૧૦. ૧૨૫૬.૬૪ સ્ક્રુવેર ઈંચમાં ૧૩૧૪ $\frac{૧}{૨}$ સરકયુલર ઈંચ ઉમેરો. હવે જો એક સરકલનો એરીઆ એ સરવાળાની રકમના જેટલો હોય તો તેનો દાયમેતર કેટલો હશે ?

$$૧૨૫૬.૬૪ \text{ સ્ક્રુ. ઈંચ} = ૧૨૫૬.૬૪ \div ૭૮૫૪ = ૧૬૦૦ \text{ સરકયુલર ઈંચ.}$$

$$૧૬૦૦ + ૧૩૧૪\frac{૧}{૨} = ૨૯૧૪.૦૬૨૫ \text{ સરકયુલર ઈંચ (સરકલનો એરીઆ)}$$

$$\sqrt{૨૯૧૪.૦૬૨૫} = ૫૩.૯૮ \text{ ઈંચ દાયમેતર. જવાબ.}$$

૧૧. એક પાર્જિદ આધસને પગળાવવાને માટે ૧૪૪ થરમલ યુનીટ જેટલી ગરમી જોઈયેછે. હવે જો ૪૨ પાર્જિદ આધસને ૨૧૨° તેમપરે-

અરવાલાં ૧૨૦ પાઉંદ પાણી સાથે મેળવ્યે તો તે મેળવણીનો તેમપરેચર કેટલો થશે ?

(જેવો પાનું ૩૨૭)

જવાબ, ૧૨૮°

૧૨. એક પાઉંદ કોલસો ૧૨ $\frac{૧}{૨}$ પાઉંદ પાણીની સ્તીમ કરવા પુ. રતી ગરમી ધરાવેછે અને ફાયર એતની દર સ્કુવેર ફુત સપાટીએ ૧૭ પાઉંદ કોલસો બળેછે. એક સ્કુવેર ફુત એતની સપાટીએ ૨૪ સ્કુવેર ફીટ હિતીંગ સરફેસ છે તો ૧ પાઉંદ કોલસાની ગરમીથી નક્કી કેટલા પાઉંદ સ્તીમ તૈયાર થશે ?

૩૯.
$$\frac{૧૧ \times S \times E}{૬ F + ૧૨ S}$$

એમાં, S = દર સ્કુવેર ફુત એતની સપાટીએ હિતીંગ સરફેસ; E = જેટલા પાઉંદ પાણીની સ્તીમ ૧ પાઉંદ કોલ-

સાની ગરમીથી થઇ શકે તે. આપણા દાખલામાં ૧૨ $\frac{૧}{૨}$ પાઉંદ પાણીની સ્તીમ થઇ શકે છે, માટે E = ૧૨ $\frac{૧}{૨}$; F = દર સ્કુવેર ફુત સપાટીએ બળતો કોલસો (પાઉંદમાં).

$$\frac{૧૧ \times ૨૪ \times ૧૨.૫}{(૬ \times ૧૭) + (૧૨ \times ૨૪)} = \frac{૧૧}{૧.૩} = ૮.૪૬ \text{ પાઉંદ પાણીની સ્તીમ થશે.}$$

જવાબ.



મોંછોડેની પરીક્ષાને લગતા
સવાલ જવાબ.

માંહાડેની પરીક્ષાને લગતા સવાલ જવાબ.

સ. સ્ત્રીમ એનજીનમાં કામ કરવાની શક્તી ક્યાંથી આવેછે ?

જ. કોલસાની ગરમીમાંથી.

સ. કોલસામાંથી ગરમી બહાર કેમ નીકળેછે ?

જ. કોલસો બળેછે ત્યારે નીકળેછે.

સ. કોલસામાં શું શું ચીજો હોયછે ?

જ. કારબોન, હાઇડ્રોજન, નાઇટ્રોજન, સલ્ફર, ઑક્સીજન અને રાખ.

સ. બધી જાતના કોલસામાં ઉપર લખેલી વસ્તુઓ સરખે વજન હોયછે કે શું ?

જ. ના. જુદી જુદી જાતમાં જુદે જુદે વજન હોયછે.

નીચતું કોણક કોલસાઓમાંનાં વજનનો પ્રમાણ દેખાડેછે.

	વેદ્ય	ન્યુક્રેસલ	લેક્ટેશાયર	સ્ક્રાઇ	સરાસરી
કારબોન	૮૫	૮૧	૮૦	૭૮ $\frac{૧}{૨}$	૮૧
હાઇડ્રોજન	૫	૫ $\frac{૧}{૨}$	૫	૫ $\frac{૧}{૨}$	૫ $\frac{૧}{૨}$
નાઇટ્રોજન	૧	૧ $\frac{૧}{૨}$	૧	૧	૧
સલ્ફર	૧	૧ $\frac{૧}{૨}$	૨	૧	૧ $\frac{૧}{૨}$
ઑક્સીજન	૩	૬ $\frac{૧}{૨}$	૭	૯ $\frac{૧}{૨}$	૬ $\frac{૧}{૨}$
રાખ	૫	૪	૫	૪ $\frac{૧}{૨}$	૪ $\frac{૩}{૪}$

સ. કોલસો બળી શકે માટે કય વસ્ત્ર સાથે તે બળવો જોઇયે ?

જ. હવાની સાથે.

સ. હવામાં શું શું ચીજો છે ?

જ. હવા એ ઑક્સીજન અને નાઇટ્રોજનની મેળવણી છે. કદમાં સરખાવતાં તેમાં સેંકડે ૭૯ ભાગ નાઇટ્રોજન અને ૨૧ ભાગ ઑક્સીજન છે, અને વજનમાં સરખાવતાં સેંકડે ૭૭ ભાગ નાઇટ્રોજન અને ૨૩ ભાગ ઑક્સીજન છે.

સ. કોલસાનો કીયો પદાર્થ હવાના કીયા પદાર્થ સાથે મળે છે ?

જ. કોલસામાંની કાર્બોન અને હાઇડ્રોજન હવામાંની ઑક્સીજન સાથે મળે છે.

સ. કોલસાની સાથે કેટલી હવા મળવી જોઈયે ?

જ. એક પાઉંદ કોલસાને માટે ૧૫૦ ક્યુબીક ફીટ હવા જોઈયે, પણ સાધારણ રીતે તેના કરતાં એવડા જગ્યાની ગરમ માલમ પડે છે.

સ. ૧ પાઉંદ કાર્બોન બળવાને માટે કેટલા પાઉંદ હવા જોઈયે ?

જ. ૧૨ પાઉંદ.

સ. ૧ પાઉંદ હાઇડ્રોજનને માટે કેટલા પાઉંદ જોઈયે ?

જ. ૩૬ પાઉંદ.

સ. હાઇડ્રોજનમાંથી કાર્બોન કરતાં વધારે ગરમી મળે છે કે ?

જ. હા, લગભગ ૪ $\frac{૧}{૨}$ ગણી વધારે.

સ. કોલસાનો કીયો ભાગ વધારે ગરમી આપે છે ?

જ. હાઇડ્રોજન કાર્બોન કરતાં (સરખે ભાગે જો હોય તો) વધારે ગરમી આપી શકે છે, પણ કોલસામાં કાર્બોન વજન સરખાવતાં ઘણીજ વધારે હોવાથી કરીને સડથી વધારે ગરમી તેમાંથી મળે છે.

સ. કેટલી રીતે ગરમી એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ જઈ શકે છે ?

જ. ત્રણ રીતે—રેડિએશનથી, કનડક્શનથી અને કન્વેક્શનથી.

સ. જો આગ બળતી હોય તો પાણી ગરમ થઈને સ્તીમ કેમ થશે તે સમજાવો.

જ. પહેલાં, ગરમી રેડિએશનથી આગમાંથી નીકળીને ચુલાના મથાળાને લાગે છે, અને ત્યાંથી કનડક્શનથી લોખંડની અંદર પેસે છે; પછી પાણીને લાગે છે એટલે ગરમ થયું પાણી હલકું થવાથી ઉપર ચઢે છે, અને થંડું પાણી હેડે ઉતરે છે. એ પ્રમાણે પાણી ફરતું રહે છે અને

એવી રીતે કનવેકશનથી બધું પાણી ગરમ થઇને તેની સ્તીમ થાયછે.

સ. પાણી શાનું બનેલું છે?

જ. ઑક્સીજન અને હાઇડ્રોજનનું—વજનનાં પ્રમાણમાં આઠ ભાગ ઑક્સીજન અને એક ભાગ હાઇડ્રોજન મળીને.

સ. હીત (ગરમી) કેટલી જાતની છે અને કઈ છે?

જ. બે જાતની, લેતંત અને સેનસીવલ.

સ. 'સેનસીવલ હીત' તે શું?

જ. જે હીત થરમોમીતર પર અસર કરે છે તે.

સ. 'લેતંત હીત' તે શું?

જ. જે થરમોમીતર પર અસર નથી કરતી તે.

સ. કેવી હાલતમાં વસ્તુ લેતંત હીત લેછે?

જ. જ્યારે સૌલીદ (ગાંધાર) વસ્તુ લીકવીદ (પ્રવાહી) રૂપ લેછે, અને લીકવીદ વસ્તુ ગેશીઅસ (હવાઇ) રૂપ લેછે તે વખતે.

સ. લેતંત હીત પાછી કેમ મેળવી શકાય?

જ. ગેશીઅસ વસ્તુને લીકવીદ રૂપમાં લાવ્યાથી અને લીકવીદ વસ્તુને સૌલીદ રૂપમાં લાવ્યાથી.

સ. કઇ વસ્તુ ધણું કરીને સૌલીદ, લીકવીદ અને ગેશીઅસ એ ત્રણે હાલતમાં જોવામાં આવેછે?

જ. પાણી. સૌલીદ હાલતમાં બરફ તરીકે, લીકવીદ હાલતમાં પાણી તરીકે, અને ગેશીઅસ હાલતમાં સ્તીમ તરીકે.

સ. થોડું આઇસ લઇને લેતંત હીત શું છે તે દેખાડો.

જ. તે આઇસમાં એક થરમોમીતર મુકો. જ્યાં સુધી આઇસ પગળી જશે નહીં ત્યાં સુધી થરમોમીતર ૩૨° ઉપર અથવા તેથી ઓછું રહેશે જ્યારે તદ્દન પગળી જશે, ત્યારે થરમોમીતર ૩૨° દેખાડશે.

થોડો આઇસનો ભુકો ગલાસમાં મુકીને ઑઈલર આગળ લઈ જવો. હવે ગલાસમાં થરમોમીતર મુકી જોશો, તો પારો ૩૨° ઉપર દેખાશે; બધું આઇસ બહારની ગરમીથી સદનતર પગળી જશે, ત્યાં સુધી થરમોમીતર ૩૨° ઉપર રહેશે. હવે બેકે બધું આઇસ પગળવાને માટે ધણી ગરમી જોઇએ છે, તે છતાં થરમોમીતર વધારે ગરમી દેખાડતું નથી, માટે તે ગરમી લેતંત કહેવાય. અને તેનું નામ લેતંત હીત આંશ વાંતર (પાણીની લેતંત

હીત). હવે પાણી ૩૨° ઉપરથી ચલડવા માંડશે, અને ૨૧૨° સુધી આવશે. પછી તેની સ્તીમ થવા માંડશે, તે છતાં થરમોમીતર ૨૧૨° ઉપરજ રહેશે, માટે બધું પાણી જળી જવાને સાર જે ગરમી જોઈએ અને જે થરમોમીતર પર અસર કરતી નથી તેનું નામ લેતંત હીત આદિ સ્તીમ (સ્તીમની લેતંત હીત.)

સ. પાણી અને સ્તીમની લેતંત હીત કેટલી છે તે કેટલો ?

જ. પાણીની લેતંત હીત ૧૪૩° ફહેરેનહીટ અને સ્તીમની ૯૬૬° અથવા સાધારણ રીતે કેહેતાં ૧૦૦૦° (પાણી પર ફક્ત અંતમચર્યાવરતું દ-આણુ હોય ત્યારે)

સ. સ્તીમની લેતંત હીત ૯૬૬° છે તે તમે કેમ જાણ્યું ?

જ. યોરું ૩૨° ઉપર પાણી લઈને તેને ગરમ કરો. હવે જો તેને ૨૧૨° ઉપર આવતાં ૧ કલાક લાગશે, તો તેને વરાળ થઈને બીડી જતાં પકું કલાક લાગશે. હવે એક કલાકમાં ૨૧૨ - ૩૨ એટલે ૧૮૦° ગરમી દાખલ થઈ, તો પકું કલાકમાં ૧૮૦ × પકું એટલે ૯૬૦° ગરમી પાણીમાં દાખલ થતી જોઈએ, માટે સ્તીમની લેતંત હીત ૯૬૦° છે.

અથવા કાચના બે પોકળ ગાળ દડા લેવો અને એકમાં ૩૨° તેમ-પરચરવાનું ૧ પાઝિંદ પાણી નાખો અને બીજામાં તેનુંજ પકું પાઝિંદ પાણી નાખો. પછી તે બેઉ પોકળ દડાઓને એક કાચની નળીથી જોડો. પછી ૧ પાઝિંદવાલા દડાને એક સ્પીરીટના દીવા ઉપર મુકાને ગરમ કરવા માંડો. તે દડામાંનું પાણી ગરમ થઈને ૨૧૨° ઉપર આવશે, પછી તેની સ્તીમ થવા માંડશે અને તે સ્તીમ પેલી નળીમાંથી ચસાર થઈને બી-જા દડામાં જશે, જ્યાં તે પાણીની સાથે મળીને પાછી થાંડી થઈને તેનું પાણી થઈ જશે. હવે જે થડીએ ૧ પાઝિંદ પાણી સ્તીમ થઈને પુરું થશે કે તરતજ બીજા દડામાંનું પકું પાઝિંદ પાણી ઉકળવા માંડશે. એ ઉપરથી ખુદ્દુ માત્રમ પડે છે કે ૧ પાઝિંદ પાણીની સ્તીમ કરવાને જેટલી ગરમી જોઈએ તેટલીજ ગરમી પકું પાઝિંદ પાણીને ઉકાળી શકે છે એટલે કે ૩૨° ઉપરથી ૨૧૨° ઉપર લાવી શકે છે. હવે ૨૧૨° - ૩૨° = ૧૮૦° અને ૧૮૦ × પકું = ૯૬૦° સ્તીમની લેતંત હીત થઈ.

સં. એ લેતંત હીતની અસર સ્તીમ એતજગપર શું છે ?

જ. જો લેતંત હીત નહી હોતે તો પાણીની સ્તીમ કરવાને સાર ફક્ત ૨૧૨° જેટલી ગરમી જોઈતે. પણ લેતંત હીત હોવાને લીધે

પાણીની સ્તીમ થવા સાર ગરમી 212° નહી, પણ $212 + 166$ એટલે 378° જેમણે, એટલે લગભગ પડે ગણી વધારે જેમણે, અને તેથી કોલસો પણ પડે ગણી વધારે આળવા પડે, અને સ્તીમને થાંડી કરતી વખતે થાંડું પાણી પણ તેટલુંજ વધારે જેમણે.

સ. સ્તીમની સેનસીવિલ હીત હંમેશાજ 212° હોય છે કે શું ?

જ. નહી. પાણીને જે ખુલ્લી હવામાં ઉકાળ્યે તો તેનો ઉકળતી વખતનો તેમપરેચર (એટલે કે સેનસીવિલ હીત) અંતમસ્તીઅરનાં દબાણ ઉપર અને તે પાણીમાંના ખારના અંશ ઉપર આધાર રાખે છે (જેવો પાનું ૯૨ અને ૯૩)

જે આંધ્રરના બધા વાલ્વો બંધાયા રાખ્યે જેથી સ્તીમ તૈયાર થતાંજ બહાર નીકળી શકે તો પાણીને ઉકળતી વખતનો તેમપરેચર ઉપર કશા પ્રમાણેજ રહેશે.

પણ જે વાલ્વ બંધ હોય તો સ્તીમ તૈયાર થવા પછી આંધ્રરમાંજ રહેશે અને તે સ્તીમનું દબાણ પાણી ઉપર પડશે. તેથી પાણીનો ઉકળતી વખતનો તેમપરેચર તે દબાણ જેમ વધશે તેમ વધતો જશે.

સ. લેતંત હીતમાં પણ ફેરફાર થાય છે કે શું ?

જ. હા, થાય છે ખરો. પણ વધારે દબાણથી જ્યારે સેનસીવિલ હીત વધે છે ત્યારે લેતંત હીત ઉલટી ઓછી થાય છે.

સ. સ્તીમની તોતલ (એકંદર) હીત તે શું ?

જ. લેતંત અને સેનસીવિલ એ બેઉ મળીને તોતલ હીત કહેવાય. $212^{\circ} + 166^{\circ} = 378^{\circ}$ તોતલ હીત.

સ. તોતલ હીતમાં પણ ફેરફાર થાય છે કે શું ?

જ. ઘણાજ થોડો. કેમકે જ્યારે દબાણથી કરીને સેનસીવિલ હીત વધે છે, ત્યારે લેતંત હીત ઘટે છે, અને તેથી તોતલ હીત ઘણીખરી સરખી રહે છે.

દબાણ વધવાથી સેનસીવિલ હીત કેટલી વધે છે, લેતંત હીત કેટલી ઓછી થાય છે અને તેમજ તોતલ હીતમાં કેટલો ફેરફાર થાય છે તે નીચે આપેલા કોષ્ટક પરથી સમજી શકાશે.

સ્તીમનો ઓસ પ્રેશયર	સેનસીવ્લ હીત	ક્ષેતંત હીત	તોતલ હીત	સ્તીમનું વૌદ્યુમ અથવા કદ
૧૫ પાઝિંદ	૨૧૨°	૯૬૬.૨°	૧૧૭૮.૨°	૧૬૬૯
૩૦ "	૨૫૧	૯૩૯	૧૧૯૯	૮૮૧
૪૫ "	૨૭૫	૯૨૨.૭	૧૧૯૭.૭	૬૦૮
૬૦ "	૨૯૪	૯૦૯.૧	૧૨૦૩.૨	૪૬૭
૭૫ "	૩૦૯	૮૯૮.૫	૧૨૦૭.૫	૩૮૧
૯૦ "	૩૨૦	૮૮૧.૩	૧૨૧૧.૩	૨૨૩

સ. 'કર્પેસીતી ફોર હીત' (ગરમી સમાવવાની શક્તી) તે શું ?

જ. જે વસ્તુ જલદી ગરમ થાય તેમાં વધારે કર્પેસીતી છે એમ કહેવાય છે. જેટલી ગરમીએ એક પાઝિંદ પાણી ૧° ગરમ થાય છે તેટલી-જ ગરમીથી ૩૦ પાઝિંદ પાણી ૧° ગરમ થાય છે, માટે પાણીમાં કર્પેસીતી વધારે છે એમ કહેવાય.

સ. 'સ્પેસીફિક હીત' તે શું ?

જ. જો પાણીની કર્પેસીતી ૧ ગ્રામીએ તો તેટલાંજ વજનની બીજી કોઈ પણ વસ્તુની કર્પેસીતી તે તેની સ્પેસીફિક હીત કહેવાય.

સ. 'વૌદ્યુમ ઓફ સ્ટીમ' (સ્તીમથી રોકાયેલી જગા) તે શું ?

જ. એકસ પાણીનો જથ્થો સ્ટીમ થતી વખતે દબાણના પ્રમાણ-માં જેટલી જગા રોકે છે તે.

સ. વધારે ખુલ્લી રીતે સમજાવો.

જ. એક ક્યુબીક ઇંચ પાણી ઔતમશીઅરનાં દબાણ તળે એટલે ૧૫ પાઝિંદનાં દબાણ હેઠે હોય, ત્યારે સ્ટીમ થતી વખતે ૧૬૬૯ ક્યુબીક ઇંચ જગા રોકે છે (ગ્રીપલું કોષ્ટક જોવો)

૩૦ પાઝિંદના દબાણ હેઠે ૮૮૧ ક્યુબીક ઇંચ જગા રોકે છે, ૪૫ પા-

ઊંદાનાં દબાણ હેઠે ૬૦૮ ક્યુબીક ઈંચ જગા રોકેછે. એ ઊપરથી એવું માલમ પડેછે કે સ્તીમના વોલ્યુમનો (કદનો) આધાર દબાણ ઊપર રહેલો છે.

સ. ઊપર એમ કહી ગયા કે કોણસાની ગરમીથી જોર પેદા થાયછે, માટે ગરમીમાં 'મીકેનિકલ ઇફીશીયન્સી' (કામ કરવાની શક્તી) હોવી જોઈએ. તે કેટલી છે તે કહેા.

જ. જે ૭૭૨ પાર્ગિફ્ટનું વજન ૧ ફુટ ઊંચાઈથી પાણીમાં પડે તો પાણી ૧° ગરમ થાયછે માટે ૧° ગરમીમાં ૭૭૨ ફુટ પાર્ગિફ્ટ જોર છે. ૭૭૨ ફુટ પાર્ગિફ્ટને એક "જેઊલ્સ ઇકવીવેલન્ટ ઓફ હીટ" એવું નામ આપેલું છે.

સ. 'થરમલ યુનીટ' એટલે શું ?

જ. ૩૯° તેમપરેચરવાલાં ૧ પાર્ગિફ્ટ પાણીને ૧° વધારે ગરમ કરવાને માટે જોઈતી ગરમી જોઈએ તેને એક થરમલ યુનીટ કહેછે.

સ. જે જોર થઈ કોણસામાં સમાયલું છે તો તમે સ્તીમ શું કરવા વાપરો છો ?

જ. કારણ સ્તીમમાં એવા ગુણો છે કે જેથી ગરમીનું જોર એનજીન ચલાવવાને માટે કામે લગાડી શકાયછે.

સ. સ્તીમ એટલે શું ?

જ. સ્તીમ એ અદૃશ્ય, લવચીક, પ્રવાહી પદાર્થ છે, જે પાણીને ગરમ ક્રીધાથી ઊત્પન્ન થાયછે.

સ. તેના ક્રીયા ગુણોથી કરીને તે ઊપયોગી થઈ પડેછે ?

જ. (૧) તેની પ્રુક્તિને કદમાં વધવાની શક્તીથી.

(૨) તેને થંડી પાડીને તેનું પાણી કરી નાખવાની સહેલાઈથી.

(૩) થંડી પાડીને પાણી થયા પછી ઘણી થોડી જગા રોકવાના તેના ગુણથી.

સ. તમે સ્તીમને થંડી પાડીને તેનું પાણી શા સાઈ કરો છો

જ. વેક્યુમ કરવા સાઈ, કે જેથી પીસતનની સામી આજુબરુ દબાણ ઓછું થાય અને સ્તીમમાંથી વધારે કામ મેળવી શકાય.

સ. વેક્યુમ તે શું ?

જ. એવી જગા કે જ્યાં કશી પણ રીતનું દબાણ હોય નહીં.

સ. કનદેન્સીંગ એનજીનમાં તમે વેક્યુમ શી રીતે કરો છો ?

જ. એ રીતે — જેત કનદેન્સરથી અથવા સરફેસ કનદેન્સરથી

સ્તીમને થંડી કરી નાખીને.

જેત કનદેન્સર હોય તો:— જ્યો શુ વાલ્વ અથવા કાંક પહેલાં ઊંઘાડવો જેથી સ્તીમ જોસખંધ ધસીને કનદેન્સરમાંનું પાણી અને હવા બહાર કાઢી નાખશે અને કનદેન્સરને ગરમ પણ કરશે. પછી જ્યારે કનદેન્સરની ઊપર મુકેલા સ્તીફલીંગ વાલ્વમાંથી બહાર નીકળતી સ્તીમ ધણી ગરમ આવતી માલમ પડે ત્યારે જાણવું કે કનદેન્સર પુરતો ગરમ થઈ ચુક્યો છે માટે જ્યો શુ વાલ્વ ખંધ કરી નાખવો. પછી ઈન્જેક્શન કાંક ઊંઘાડવો એટલે થંડું પાણી કનદેન્સરમાં દાખલ થશે અને સ્તીમને થંડી પાડીને જોઇતું વેક્યુમ કરશે.

સરફેસ કનદેન્સર હોય તો:— એનજીન ચલાવવા અગાઉ ઈન્જેક્શન વાલ્વ ઊંઘાડવો જેથી થંડું પાણી કનદેન્સરની ત્યુબોમાં ફરીને તે ત્યુબોને થંડી કરશે. અને જ્યારે એનજીન ચાલુ થયા પછી સ્તીમ કનદેન્સરમાં આવશે એટલે તે થંડી ત્યુબોને લાગવાથી તેનું પાણી થઈ જશે અને પહેલાં બે ત્રણ રેવોલ્યુશન થતાંજ તે પાણી બહાર નીકળી જશે અને પછી વેક્યુમ ચાલુ રહેશે.

સ. તમે વેક્યુમ કાયમ કેમ રાખી શકો છો ?

જ. સ્તીમને કનદેન્સરમાં થંડાં પાણીથી ઊપરા સાપરી થંડી કરીને અને બેગાં થયલાં પાણીને એર પમ્પની મદદથી કનદેન્સરમાંથી બહાર કાઢી નાખીને.

સ. સ્તીમ થંડી થઈ જવાથી વેક્યુમ શી રીતે થાય છે ?

જ. ૧૫ પાઉંદનાં દબાણવાલી એક ક્યુબીક ફુટ સ્તીમ થંડી થઈ જાય છે, ત્યારે તેનું થયલું પાણી એક ક્યુબીક ઈંચ જગામાં રહી શકે છે, અને બાકીની જગા ખાલી પડે છે. તેમાં કશી રીતનું દબાણ હોતું નથી, અને તેને વેક્યુમ કહે છે.

ખાઇલિર.

સં. તમને એક નવા એનજીન પર નેમવામાં આવ્યા હોય તો તમે શું શું તપાસી જોશો ?

જ. બધી પાઇપો ક્યાંથી નીકળી છે અને ક્યાં ગઇ છે તે, અને તેની ઊપરના બધા કાંકો અને વાલ્વો તપાસી જોવા. પછી ઓઇલ-

રના વાલ્વ અને કૉક અને અંદર જઇને બધી ત્યુબો અને સ્ટે તપાસવા, અને બૉઇલરની પ્લેતો હથોડી વડે ઠોકરી બેવી.

ફરનેસ બાર બહાર કાઢીને બ્રીજ હેઠે ઉતારવો, અને કમબસશન એમબરમાં જઇને ત્યુબોના બધા છેડા તપાસી બેવા.

પછી એનજીન, પીસતન, સ્લાઇદ વાલ્વ, બધા ધસાતા ભાગો અને પરપના વાલ્વો તપાસવા.

પછી, શેફ્ટના બ્લૉકો, બધી બેરીંગો અને સ્ટરીંગ બ્રૉક્સો તપાસવા.

સ. સ્તીમ બૉઇલરમાં પેદા થયા પછીથી શીદ તરીકે પાછી બૉઇલરમાં દાખલ થાયછે, ત્યાં સુધીમાં કીયા મુખ્ય ભાગોમાં ફરેછે તે કહેા.

જ. બૉઇલર, સીલીંદર, કનદેન્સર, એર પમ્પ, હૉત વેલ, અને શીદ પમ્પ.

સ. કોલસાની ગરમી કીયા કીયા ભાગોમાંથી પસાર થાયછે તે કહેા.

જ. કોલસો ફાયર બારની ઊપર નાખવામાં આવેછે, અને તેની આગની ગરમી ફાયર બ્રીજ ઊપરથી થઇને કમબસશન એમબરમાં જાય છે. ત્યાંથી નળીઓમાં થઇ સ્મોક બ્રૉક્સમાં, અને પછી અપતેકમાંથી થઇ ફનલમાં, અને ત્યાંથી બહાર હવામાં.

સ. સ્તીમ બૉઇલરમાંથી નીકળીને પાછી બૉઇલરમાં શીદનાં પાણી તરીકે આવતા સુધી કીયા કીયા ભાગો અને વાલ્વમાંથી પસાર થાય છે તે કહેા.

જ. બૉઇલરમાં સ્તીમ પેદા થાયછે, ત્યાંથી દોમમાં થઇ, સ્ટૉપ વાલ્વમાં થઇને મેન પાઇપમાં (જો ફેચ-વૉતર હોય તો તેમાં થઇ, ઇન્ટરમીડીએટ સ્ટૉપ વાલ્વમાં થઇ, ડ્રોટલ વાલ્વમાં થઇ) સ્લાઇદ વાલ્વના કેસીંગમાં થઇ, એક્સપનશન અને સ્લાઇદ વાલ્વોમાં થઇ, સ્તીમ પોર્તમાં થઇ, હાય પ્રેશયર સીલીંદરમાં આવી પીસતનને છેડાપર હડસેલેછે અને તેજ પોર્તમાંથી ફેલાઇને બહાર નીકળી સ્લાઇદના એક્ઝૉસ્ટ પોર્તમાં થઇ સીલીંદરના એક્ઝૉસ્ટ પોર્તમાં થઇ, હાય પ્રેશયર સીલીંદરની આસપાસ થઇ, લો પ્રેશયર સ્તીમ એસ્ટમાં થઇ, લો પ્રેશયર સ્લાઇદ વાલ્વમાં થઇ, સ્તીમ પોર્તમાં થઇ સીલીંદરમાં જાય છે અને પીસતનને છેડાપર હડસેલે છે. અને પાછી ફેલાઇને તજ પોર્તમાં થઇ, વાલ્વના એક્ઝૉસ્ટ પોર્તમાં થઇ, સીલીંદરના એક્ઝૉસ્ટ પોર્તમાં થઇ, ઇક્કશન પાઇપમાં થઇને કનદેન્સરમાં જાય છે, જ્યાં તે થંડી પડીને તેનું પાણી થઇ જાયછે;

પછી કૃત વાલ્વમાં થઇને એર પમ્પમાં, પછી એર પમ્પના બકેત વાલ્વ અને દીલીવરી વાલ્વમાં થઇને હોત વેલમાં — જો જેત કન્ટેનર હોય તો થોડો ભાગ સ્ટોપ વાલ્વમાં થઇ દીસચાર્જ પાઇપમાં થઇને બહાર, અને બાકીનો શીદ પમ્પમાં; પણ જો સરફેસ કન્ટેનર હોય તો બધો શીદ પમ્પમાં જાયછે, અને શીદ પાઇપમાં થઈ એર વેસલ અને શીદ રીલીફ વાલ્વમાં થઇ, અને એક વાલ્વમાં થઈ બાઇલરમાં આવેછે.

સ. ખસો ઓફ ક્રોક કેટલા છે અને તેનો ઊપયોગ શું છે તે કહો.

જ. બે; એક બાઇલરનાં બોતમ (તળીયાં) પર અને એક શી. પ (વહાણ)ની સપાટી પર. જ્યારે બેઉ ઊંધાડા હોયછે અને સ્ટીમ બાઇલરમાં ભરેલી હોતી નથી ત્યારે બેઉમાંથી પાણી અંદર આવેછે; અને જ્યારે સ્ટીમ ભરેલી હોયછે, ત્યારે બેઉમાંથી પાણી ધસડાઇને બહાર નીકળી જાયછે.

સ. બે ખસો ઓફ ક્રોક રાખવાનું કારણ શું ?

જ. જો પાઇપ ભાગી જાય અથવા ફાટી જાય તોબી બાઇલરપરનો ક્રોક પાણીને બાઇલરમાં રાખેછે, અને વહાણની સપાટીપરનો ક્રોક ફરીયાનાં પાણીને અંદર આવતું અટકાવેછે.

સ. બાઇલરપરનો ખસો ઓફ ક્રોક કેવી રીતે બેસાડવો જોઇયે ?

જ. ક્રોકની ફ્લાંજ બાઇલરની પ્લેટપર બેસાડવી જોઇયે. લૅદ એનજીનમાં ખસો ઓફ ક્રોકની અને બાઇલરની વચ્ચે એલબ્રો પાઇપ લગાડેલો હોયછે તેમ મરીન એનજીનમાં પાઇપ લગાડવો નહી; જો ક્રોક અને પાઇપ બેઉ એકજ કકડામાં એતેલા હોય તો હરકત નહી.

સ. સમજો કે ગ્રાસ વોતર ગેજનો ઉપરનો ક્રોક બંધ થઇ ગયો હોય અથવા પાઇપ બંધ થઇ ગઇ હોય, એને જો વોતર ક્રોક ઊંધાડો હોય, તો સીસીમાં પાણી કેટલું ઉપર રહેશે ?

જ. પાણી જોરથી ગ્રાસના મથાળા સુધી ચઢી જશે.

સ. જો ઉપરનો ક્રોક ઊંધાડો હોય અને હેડનો બંધ થઇ ગયો હોય તો ?

જ. જેટલું પાણી બાઇલરમાં હશે તેટલું ગ્રાસમાં દેખાશે.

સ. પાણીની ઊંચાઇ તપાસવાને માટે કીયો ક્રોક પહેલાં ઊંધાડવો ?

જ. હેડનો.

સ. તેમાંથી શું નીકલતું જોઈયે ?

જ. પાણી.

સ. જો પાણી નીકલે તો શું કરો ?

જ. વચમાંનો અને ઉપરનો ડ્રૉક ઊંધાડો.

સ. સમજો કે ઉપરના ડ્રૉકમાંથી પણ પાણી નીકલે તો ?

જ. જ્યાં સુધી જોઈતી લેવણ પર આવે ત્યાં સુધી પાણી ખસી આવે કરીને બાષ્પરમાંથી બહાર કાઢી નાખે.

સ. પણ જો હેડના ડ્રૉકમાંથી સ્તીમ નીકલે તો ?

જ. સ્તીમ બહાર કાઢી નાખવા માંડવી, આગ બહાર ખેંચી લેવી અને બાષ્પરને થંડું પાડીને પમ્પ વડે અંદર પાણી દાખલ કરવું. સ્મોક બાકસનું બારણું ઊંધાડીને કોઈ ત્યુબ ગળતી હોય તો જોવી. જો કોઈ ગળતી હોય, તો પ્લગ (બુચ) થી બંધ કરવી, અને પછી પાછી આગ મારવી.

સ. સરકયુલર (ગોળ) બાષ્પરમાં સ્ટે કેટલા દુર દુર રહેવા જોઈયે ?

જ. ૧૫ થી ૧૮ ઇંચ દરેક બાજુએ.

સ. તેઓનો દાયમેનર કેટલો હોવો જોઈયે ?

જ. આસરે ૨૩ અથવા ૨૬ ઇંચ.

સ. બાષ્પરમાં સ્ટે કેવી રીતે જડેલા હોય છે ?

જ. ઘણું કરીને બાષ્પરની અંદરથી અને બહારથી નત અને વૉશરથી જડી લીધેલા હોય છે અને બહારનું વૉશર અંદરનાં કરતાં મોટું રાખેલું હોય છે. (જોવો આકૃતિ નં. ૧૪૧)

સ. બહારનું વૉશર મોટું શા માટે રાખેલું હોય છે ?

જ. આગલા અને પાછલા છેડાઓને મજબુતીથી સારી રીતે પકડી રાખવાને માટે.

સ. બાષ્પરમાં બીજા કંઈ સ્ટે હોય છે કે ?

જ. હા; રીવેટ કાંધેલા સ્ટે અથવા સ્ક્રૂ સ્ટે, ગસેત સ્ટે અને પામ સ્ટે હોય છે.

સ. રીવેટ કાંધેલા સ્ટે અથવા સ્ક્રૂ સ્ટે બાષ્પરના કાંયા ભાગમાં વપરાય છે ?

જ. કમ્પસશન એમબરના પાછલા ભાગ અને બાઈલરના પાછલા ભાગની વચ્ચે અને કમ્પસશન એમબરની બાજુઓની વચ્ચે પણ હોય છે.

સ. સ્ટુ સ્ટે એસાડતી વખતે શું સંભાલ લેવી પડે છે ?

જ. જે નાકામાં સ્ટે એસાડવો હોય તે નાકામાં આંટા પાડતી વખતે લાંબો તૌપ વાપરવો જેથી આંટા બધા અંદર સુધી સરખા પડે અને સ્ટેની આખી લંબાઈ ઉપર આંટા હોવા જોઈએ. (જોવો આકૃતી નં ૧૪૨)

સ. ગસેત સ્ટે એટલે શું અને બાઈલરમાં કાપે ઠેકાણે તે લગાડેલો હોય છે ?

જ. ગસેત સ્ટે એક લોખંડની પ્લેટ છે અને તે બાઈલરને મથાળે અથવા તળીયે એસાડેલી હોય છે. તેનો એક છેડો બાઈલરના આગલા અથવા પાછલા ભાગની પ્લેટ સાથે બે ઝાંગલ આયરન વડે જોડેલો હોય છે અને બીજો છેડો બાઈલરની શેલ પ્લેટની સાથે મજબુત જોડેલો હોય છે (જોવો આકૃતી નં ૧૪૩)

સ. પામ સ્ટે એટલે શું અને તે ક્યાં વાપરવામાં આવે છે ?

જ. ઘણી વખતે ગસેત સ્ટેની જગાએ પામ સ્ટે વાપરવામાં આવે છે એટલે કે બાઈલરના આગલા અથવા પાછલા ભાગથી તે શેલ પ્લેટ સુધી. કેટલીક વખતે કમ્પસશન એમબરના ગોળાકાર મથાળાને બચાવવાને માટે સ્ટે તરીકે પણ વપરાય છે. (જોવો આકૃતી નં ૧૪૪)

સ. વધારે સરસ કીયા— નાના દાયમેતરના ઘણા સ્ટે કે મોટા દાયમેતરના થોડા સ્ટે ?

જ. નાના દાયમેતરના ઘણા સ્ટે.

સ. કારણ શું ?

જ. પ્લેટની ઊપર એકજ જગાએ ઘણું દબાણ થવાથી પ્લેટ તે જગાએથી બહાર ધસી આવે છે.

સ. પણ સ્ટેની સંખ્યાની કઈ હદ હોવી જોઈએ ?

જ. હા. તે ૧૫ થી ૧૮ ઈંચ દુર રાખવા જોઈએ. કારણ જે વધારે પાસે પાસે હોય, તે બાઈલરને અંદરથી તપાસતી વખતે મુશ્કેલી પડે છે.

સ. સપાટ તળીયાંવાલાં ઑઇલરનો વર્કિંગ પ્રેશયર શાંની ઉપર આધાર રાખેછે ?

જ. સ્ત્રોના દાયમેતર અને સંખ્યા ઉપર, અને દર સ્ક્રુવેર ઈંચ સ્ક્રેશને સ્ત્રોની ઉપર પડતાં દબાણ ઉપર.

સ. ગવરમેન્ટ એક સ્ક્રુવેર ઈંચ સેકશનલ એરીઆપર કેટલું દબાણ રાખવા દે છે ?

જ. ૫૦૦૦ પાર્જિદ.

સ. સરક્યુલર (ગોળ) ઑઇલરનો પ્રેશયર શાંની ઉપર આધાર રાખેછે ?

જ. પ્લેતની જડાઇ ઉપર, પ્લેત દર સ્ક્રુવેર ઈંચ કેટલું દબાણ ખમેછે તેની ઉપર, અને ઑઇલરના દાયમેતર ઉપર.

સ. એ વીધે ફલ શું છે તે કહેા.

જ. સ્ત્રોન (ખેંચાણ) ને પાર્જિદના આકારમાં લાવીને જેટલા ઈંચ જડાઇ હોય તેટલાએ ગુણો, અને જેટલા ઈંચ દાયમેતર હોય તેટલાએ ભાગો. જે જવાબ આવશે તે પ્રેશયર (પ્લેતની સાંધણને ગણતરીમાં લીધા વગર). અથવા

$$\text{પ્રેશયર} = \frac{૨ \text{ સ્ત્રોન (પાર્જિદ) } \times \text{જડાઇ (ઈંચ)}}{\text{દાયમેતર (ઈંચ)}}$$

સ. જો તમારી પાસે સરખા દાયમેતરના બે ઑઇલરો હોય તો પ્રેશયરનો આધાર શા ઉપર રહેશે ?

જ. પ્લેતની જડાઇ ઉપર.

સ. જો જડાઇ સરખી હોય, અને દાયમેતરમાં ફેર હોય તો ?

જ. દાયમેતર ઉપર.

સ. જો એકનો દાયમેતર ૧૨ શીત અને બીજનો ૬ શીત હોય, તો વધારે જોર કીધું ખમશે ?

જ. નાના દાયમેતરવાળું ઑઇલર.

સ. કેટલું વધારે ?

જ. બેવડું વધારે.

સ. જો એકનો દાયમેતર ૧૨ શીત અને બીજનો ૪ શીત હોય તો ?

જ. ૪ શીતવાલું બાઈલર ૧૨ શીતવાલાં કરતાં ત્રણ ગણું વધારે નેર ખમશે.

સ. સપાટ તળીયાંવાલાં બાઈલરમાં સઉથી વધારે પ્રેશયર ક્યાં પડેછે?

જ. તળીયાં ઉપર.

સ. કારણ શું?

જ. કારણ તે જગ્યાએ સ્ટીમ અને પાણી એ બન્નેનું ભેગું દબાણ પડેછે.

સ. દબાણ પોતાની અસર પહેલ વહેલી ક્યાં દેખાડશે?

જ. તળીયાંના મધ્ય ભાગ ઉપર.

સ. સરકયુલર (ગોળ) બાઈલરમાં સઉથી વધારે દબાણ ક્યાં હોયછે?

જ. બાઈલરની આગલી અને પાછલી બાજુ આગળના તળીયાના નીચલા ભાગ ઉપર

સ. ફરનેસ ત્યુબનું નેર શાંતી ઉપર આધાર રાખેછે?

જ. પ્લેતની જડાઈ, તેના દાયમેતર, અને ત્યુબની લંબાઈ ઉપર.

સ. જો ૬ શીત લાંબી ત્યુબને બદલે તમે ૫ શીત લાંબી ત્યુબ મુકો, તો મજબુત વધારે કેમ થશે?

જ. ૫ શીત લાંબી.

સ. જો એક ૪ શીત દાયમેતરમાં હોય, અને બીજી ૩ શીત હોય, તો મજબુત કેમ?

જ. ૩ શીત દાયમેતરવાલી.

સ. ફરનેસ ત્યુબની જે અસલ જડાઈ હોય તેના કરતાં તમે અરધી રાખો તો તે કેટલું નેર ખમશે?

જ. એક ચતુર્થાંશ અથવા ચોથા ભાગ જેટલું.

સ. ફરનેસ ત્યુબનો કોલેપ્સીંગ પ્રેશયર શોધી કહાડવાની રૂલ કેહો.

$$\begin{array}{lcl}
 \text{જ. } \frac{t^2 \times 205300}{d'' \times l} & \begin{array}{l} t = \text{પ્લેતની જડાઈ ઇંચમાં.} \\ d = \text{દાયમેતર ઇંચમાં.} \\ l = \text{લંબાઈ ફીટમાં.} \end{array}
 \end{array}$$

સ. ચોરસ ત્યુબ વધારે મજબુત કે ગોળ ત્યુબ?

જ. ગોળ ત્યુબ.

સ. કારણ શું ?

જ. કારણ, ફરનેસ ત્યુમની ઉપર સ્તીમનું દબાણ આશુઆશુથી પડીને તેને બેસાડી નાંખવાને માટે યત્ન કરશે, અને એ દબાણ ખીખ કોઇ પણ આકાર કરતાં સરક્ષ (ગોળ કુંડાળું) વધારે મજબુતીથી ખમી શકેછે; તેમજ ખીખ આકારને સ્તે લગાડવાની ગરજ પડે છે પણ સરક્ષને પડતી નથી.

સ. સકંથી મજબુત ત્યુમ કેવી રીતે બનાવશે ?

જ. એકજ પ્લેતને ફક્ત વાળીને— તે એવી રીતે કે ત્યુમનો સેક્શન બરાબર સરક્ષના આકારનો થાય;

અથવા, બે પ્લેતને જોડીને— તે એવી રીતે કે એક પ્લેતની કોર ખીજની ઉપર મુકીને નહીં જોડવી પણ બેજ પ્લેતો સાથે લગાડીને ઉપર એક સ્ટ્રાપ (પટો) મુકીને જોડી લેવી, અને ત્યુમનો સેક્શન જેમ બને તેમ સરક્ષના આકારમાં લાવવો.

સ. એક ત્યુમ નખળી જણાય તો તેને મજબુતી કેવી રીતે આપશે ?

જ. (T અથવા L) આવા આકારના લોખંડના પટાઓ ત્યુમની આસપાસ બેસાડીને. T ને અંગ્રેજીમાં 'તી આયરન' અને L ને 'લેંગ્થ આયરન' કહેછે. એમ કોધાથી એવા બે પટાઓની વચ્ચેનો ત્યુમનો ભાગ જાણે એક છુટ્ટી ત્યુમ હોય તેમજ થશે. (જેવો આકૃતી નં. ૧૪૫ અને ૧૪૬)

સ. ફરનેસ ત્યુમ ગરમ થયાથી કદમાં વધે છે અને થંડી પડતી વખતે પાછી સંકોચાય છે, માટે તમે જાંઘત (સાંધો) કેવી રીતે કરશો ?

જ. ત્યુમને વચમાંથી કાપીને બે કકડાની વચ્ચે આકૃતી નં. ૧૪૭ માં બતાવ્યા પ્રમાણે સાંધો કરી લેવો. આકૃતીમાં બતાવેલી A ગોઠવણને અંગ્રેજીમાં 'અંદમસન રીંગ' અને B ગોઠવણને 'બાઉલીંગ હુપ' કરીને કહેછે. એ સાંધાઓથી ત્યુમને ગરમીથી કદમાં વધતી વખતે જોઈતી છુટ મળી શકે છે અને એને તેટલા માટે 'એક્સપેન્શન જાંઘત' કહેછે. અને એ સાંધાઓથી આગળ કેહ્યા પ્રમાણે ત્યુમને મજબુતી પણ મળેછે.

સ. ફાંકસની કાર્યુગેતેદ ત્યુમ કેવી હોયછે અને તે વીધે 'તમે શું જાણો છો ?

જ. જે પ્રમાણે બાઈલરની ખીજ ત્યુમો સરખી સપાટ હોયછે તેમ એ ત્યુમ હોતી નથી પણ આકૃતી નં. ૧૪૮ માં બતાવેલા આકારની

હોયછે. સાધારણ ત્યુબ કરતાં એ મજબુતીમાં ઘણીજ વધારે હોયછે અને એની સપાટી ચઢતી ઉતરતી હોવાથી જ્યારે એ ત્યુબ ગરમીથી લંબાય છે અને પાછી સંકોચાયછે ત્યારે એની ઉપર બાંહેધો ખાર પોતાની મેજે તડકાને હેઠે પડી જાયછે.

સ. બાંધણીની બનાવટમાં જે જુદી જુદી પ્લેતો વપરાયછે તેની જાડાઈ કેટલી હોયછે ?

જ. સમજે કે શેલ પ્લેત એટલે કે બાંધણીની બહારની પ્લેત ૧" જડી છે, તે આગળના અને પછવાડેના છેડાની પ્લેત આસરે ૩". પછવાડેની ત્યુબ પ્લેત ૫" અથવા ૩", આગળની ત્યુબ પ્લેત ૩".

કમબસશન એમબરની પછવાડેની, બેઉ બાજુની અને મથાળાંની પ્લેત ૬". ફરનેસ ત્યુબની જાડાઈ ૬" અને નાની ત્યુબો ૬" જડી હોવી જોઈયે.

સ. જુદા જુદા સ્ટે કેટલા મોટા રાખવા જોઈયે ?

મેન સ્ટે અથવા મોટા સ્ટે ૨૬", તેના આંટાવાલો ભાગ ૩" અને સ્કુ સ્ટે ૧૬".

મેન સ્ટેનો પીચ અથવા વચ્ચેનો તફાવત ૧૫" થી ૧૮" સુધી. સ્કુ સ્ટેનો પીચ ૭" થી ૮" સુધી.

નાની ત્યુબોનો બહારનો દાયમેતર ૩૬", ત્યુબનો પીચ ૪૬" અને ત્યુબની જાડાઈ ૬". અને દરેક ફરનેસમાં ત્યુબની સંખ્યા આસરે ૬૦ હોવી જોઈયે.

સ. બાંધણીના છેડાપરની એટલેકે આગલી અને પાછલી બાજુની પ્લેત શેલ પ્લેતની સાથે કેવી રીતે જોડેલી હોયછે ?

જ. ઘણીએક જુદી જુદી રીતે. જેમકે, આકૃતિ નં. ૧૪૯ માં બતાવેલી A રીત ઘણી સાધારણ છે. B રીત જે બતાવેલી છે તેમાં બેજ પ્લેતોને ઐગલ આયરનથી સાથે જોડેલી છે; પણ એ ઘણીજ ખરાબ રીત છે કારણ બાંધણીના એવા ભાગમાં કદી પણ ઐગલ આયરન વાપરવું નહીં. C રીત પણ A ના જેવીજ છે. એમાં શેલ પ્લેતને વાળીને તેની ઉપર છેડાપરની પ્લેત જડી લીધેલી બતાવેલી છે. D રીતમાં પ્લેતોના છેડા એવી રીતે બનાવેલા છે કે જેથી બેઉ પ્લેતને રીવેટથી સાંધવાને માટે હાઇડ્રોલીક રીવેટર વાપરી શકાય.

સ. ઔઘલરમાં કીયા સાંધા ધણુજ અગત્યના છે ?

જ. પહેલાં લંબાઈમાંના સાંધા અને પછી ગોળાઈમાંના સાંધા.

સ. લંબાઈમાંના સાંધા કેવી રીતે ધણું કરીને કરવામાં આવેછે તે કહેો.

જ. આકૃતી નં. ૧૫૦ માં બતાવેલો સાંધા A જોવો. એને લેપ નંદીત કહેછે. આકૃતીમાં એ સાંધાપર સીંગલ રીવેત બતાવેલી છે પણ એવા સાંધામાં બેવડી અથવા ત્રેવડી રીવેતની હાર પણ હોયછે. એમાં એક પ્લેતનો છેડો બીજી પ્લેતની ઉપર મુકીને સાંધા કીધેલો છે. સાંધા આગળનો ભાગ ગોળાઈમાં લાવવાને માટે પ્લેતના છેડા-એને જરા વાંક મારવો પડેછે. એનો મોટો ગેરફાયદો એ છે કે પ્લેતની ઉપર ખેંચાણ થવાથી જે ટેકાણે સાંધા મારેલો હોયછે ત્યાં ખાંચો પડેછે. B માં દબલ રીવેતનો સાંધા બતાવેલો છે અને તેને સીંગલ બટ સ્ટ્રૅપ નંદીત કહેછે. કારણ એ સાંધામાં બે પ્લેતની ઉપર એક સ્ટ્રૅપ મુકીને સાંધા કીધેલો છે. C માં દબલ રીવેતનો એક દબલ બટ સ્ટ્રૅપ નંદીત દેખાડેલો છે. બટ સ્ટ્રૅપ નંદીતમાં બેજી પ્લેતના છેડાએને સરખા સપાટ કરવા જોઈએ જેથી બેઉ છેડા એક બીજાને બરાબર ચોંટીને બેસે અને સાંધા મજબુત થાય.

સ. કેટલાએક કમખસશન એમબરની પછવાડેની પ્લેત ઊભી હોય છે અને કેટલાએકની જરા ઢળતી હોયછે. એ બેમાંની સરસ કઈ અને તેનું કારણ શું ?

જ. ઢળતી પ્લેત વધારે સારી, કારણ તેથી પાણીમાંની સ્તીમ ધણી સહેલાઈથી પ્લેતની ઉપર ચઢીને બહાર નીકળી આવેછે. આકૃતી નં. ૧૫૧ માં A આગળ સ્તીમનો જથ્થો છુટો પડીને બહાર નીકળતો બતાવેલો છે. પણ જો B માં બતાવ્યા પ્રમાણે પ્લેત સીધી ઊભી હોયછે તો સ્તીમ સહેલાઈથી બહાર નીકળી શકતી નથી, અને તેથી પાણી પણ હેડે ઉપર અવગત કરી શકતું નથી.

સ. કમખસશન એમબરનાં મથાળાંને કેવી રીતે ટેકાવેલા હોયછે ?

જ. ધણું કરીને બે રીત વપરાયછે. સપાટ મથાળાંને આકૃતી નં. ૧૫૨ માં બતાવ્યા પ્રમાણે ઊપરથી એક આડી પકડ મુકીને બે અથવા ત્રણ સ્તેથી ટેકાવી રાખેલા હોયછે. એ પકડને 'દાંગ' કહેછે.

અને ગોળ મથાળાંને સ્કુ સ્તેથી અથવા પામ સ્તેથી ટેકાવેલું હોયછે (જેવેા આકૃતી નં ૧૫૩)

સપાટ મથાળાંવાલાં કમખસશન ચેમખરમાં, ગૅસ અને ધુમાડાને ખ-
ળી જવાને માટે પુરતી જગ્યા હોય છે, જોકે ઘણાંએક કમખસશન ચેમ-
ખરમાં જગ્યા જોઈએ તે કરતાં ઘણી ઓછી હોયછે. ગોળ મથાળાંવાલા-
ની ખુખી એટલીજ છે કે તેની ખનાવટ ઘણી સસ્તી પડેછે.

સ. જો એક બાંધલરની પ્લેત પાતળી થઈ ગઈ હોય, તો શું
કરશે ?

જ. એક પૅચ (ગાખડું) મારવું.

સ. અંદર કે બહાર ?

જ. અંદર.

સ. કારણ શું ?

જ. કારણ તેથી જોર બધું પૅચ પર પડશે, અને પ્લેત બચી
જશે. અને જ્યારે તે પૅચ બગડી જશે ત્યારે આપણે બીજે પૅચ મારી
શકશું. બીજુ, જો બહારથી પૅચ માર્યો હોય, તો જોર તે છતાં પ-
ણ પ્લેત પરજ પડશે, અને સ્તીમનાં દબાણથી પાણી પ્લેતની અને પૅ-
ચની વચ્ચે ભરાઈ રહેશે અને તેથી પ્લેત દહાડે દહાડે ખવાઈ જશે. ત્યાર-
પછી સ્તીમનું દબાણ પૅચપર પડવાથી તે બહાર ધસી જશે, અને કોઈ
વખત વધારે જોર તેની પર પડવાથી તે ઊડી જશે. એજ કારણને લી-
ધે બાંધલરનો કચરો બહાર કાઢી નાખવાને માટે મુકેલા મદ હોલ દોર
બાંધલરની અંદર બેસાડેલા હોયછે.

સ. જો ઘણું ટેકાણું પાતળી પ્લેતો હોય તો શું કરો ?

જ. બધી પર પૅચ મારો, અને પ્રેશયર ઓછો કરો.

સ. જો પ્લેત બળી ગઈ હોય તો ?

જ. આગની બાગુ પરથી પૅચ મારો.

સ. જો પ્લેત બહાર ધસી આવી હોય તો શું કરો ?

જ. ધસીને બહાર આવેલા ભાગના મધ્યમાં એક સ્તે લગાડો.

સ. જો ઘણી પ્લેતોને તેમ થયું હોય તો શું કરો ?

જ. દરેકને સ્તે લગાડો અને પ્રેશયર ઓછો કરો.

સ. જો ફરનેસનું મથાણું દબાઇને હેઠે નીકળી આવ્યું હોય તો શું કરો ?

જ. વચમાંથી એક સ્ટે લગાડો; અને ઊપરથી એક આડી પ-કડ (દોંગ) બેસાડો. જો વધારે લંબાઇ સુધી દબાયલું હોય તો તે પ્રમાણે જોઇતા વધારે સ્ટે લગાડો.

સ. જો પ્લેટમાં તડલ પડી હોય તો શું કરો ?

જ. બેઠે છેડે કાણું પાડીને પંચ મારો.

સ. જો બૉઇલરમાં સ્તીમ હોય તો બૉઇલરમાંનું પાણી શી રીતે બદલશો ?

જ. સ્કમ કૉક ઊંધાડો, અને શીદમાંથી વધારે પાણી દાખલ કરો.

સ. સ્કમ કૉક ચોંટી ગયો હોય તો ?

જ. બ્લો આફ કૉક ઊંધાડો.

સ. તે પછી જો ચોંટી ગયો હોય તો ?

જ. આગ ધીમી પાડો, અને એનજીન ચલાવીને સ્તીમ ખાલી કરો. પછી બૉઇલર પુરતું થંડું થાય એટલે મંદ હોલ દોર ઊંધાડીને પાણી બહાર કાઢી નાખો અને કૉક સાફ કરીને પછી પાછું ચાલુ કરો.

સ. જો સ્તીમ બૉઇલરમાં હોય, અને સેફ્ટી વાલ્વ ચોંટી ગયો હોય, તો સ્તીમ કેમ કાઢી નાખશો ?

જ. આગ ખેંચી લેવી, અને એનજીન ચલાવીને સ્તીમ ખાલી કરી નાખવી. પછી થંડું પાડીને વાલ્વ સાફ કરવો.

સ. જો બૉઇલરનું પાણી ઘણું ઓછું થઇ જાય, તો શું થાય ?

જ. કમબસશન એમખરનું મથાણું અને નળીઓ બળી જાય અને વખતે ટુટી પછી જાય.

સ. જો પાણી ઘણું વધી જાય, તો શું થાય ?

જ. પ્રાઇમીંગ થાય, અને વખતે સીલોંદરનું કવર પછી ફાટીને ઉડી જાય.

સંલીનામીતર.

સ. ઇજનેરની સહિથી અગત્યની ફરજ શું છે ?

જ. બૉઇલરમાં પુરતું પાણી છે કે નહીં, અને તેમાં ખાર કેટ-

સો અધાયલો છે તે તપાસવાની.

સ. પાણીમાં ખાર વધારે છે કે નહીં એ કેમ માલમ પડે ?

જ. થોડું બહાર કાઢીને સંલીનોમીતરથી તપાસવાથી.

સ. સંલીનોમીતર પાણીમાં મુકવા અગાઉ તમે શું કરશો ?

જ. થરમોમીતરથી તેમપરેચર (ગરમી) તપાસી જોવો.

સ. સંલીનોમીતર ધણું કરીને કેટલી ગરમીવાળું પાણી તપાસી જોવાને માટે બનાવેલું હોયછે?

જ. ૨૦૦°

સ. તેનું કારણ શું?

જ. કારણ બાઈલરમાંથી પાણી બહાર કાઢ્યા પછી જરા વારે તે ઉકળતું બંધ થાયછે. અને તેના તેમપરેચર તે વખતે આસરે ૨૦૦° જેટલો હોયછે અને તેથી આપણી પાસે થરમોમીતર નહીં હોય તે છતાં પણ સંલીનોમીતરનો ઉપયોગ કરી શકાયછે.

સ. જો સંલીનોમીતર નહીં હોય તો પાણી શી રીતે તપાસશો ?

જ. ખુદલી હવામાં પાણીને ઉકાળીને તેના બાઈલીંગ પોઈન્ટ ઉપરથી.

સ. કેમ કરશો તે કેહો.

જ. થોડું પાણી લઈને તેને ગરમ કરો, અને તે ઉકળે તે વખતે થરમોમીતર કેટલી દીગરીપર છે તે જોવો. જો ૨૧૪° કરતાં વધારે તેમપરેચર નહીં હોય તો ચાલશે.

સ. મીઠું પાણીનું બાઈલીંગ પોઈન્ટ શું ?

જ. ૨૧૨°

સ. ખારાં પાણીનું શું ?

જ. ૨૧૩-૨°

સ. એમાં કદી ફેરફાર થાયછે કે, અને તે શાથી ?

જ. હવાના વર્તાં ઓછાં દબાણથી એમાં ફેરફાર થાયછે, અને તે દબાણ બેરોમીતર પરથી માલમ પડેછે.

સ. બેરોમીતરમાં ખારો કેટલો બિચાઈપર હોવો જોઈયે ?

જ. ૩૦ ઇંચ સુધી.

સ. સંલીનોમીતરથી પાણીને તપાસતી વખતે જો તે થંડું પડતું

બીજા તો તમે ખારનો ભાગ કેવી રીતે ગણશો ?

જ. સંલીનોમીતર ઉપર જે તેમપરેચરનો આંકડો માંડેલો હોય છે તેના કરતાં દર ૧૦° ફ્રે આઠા તેમપરેચરે સંલીનોમીતર જે ખારનો ભાગ બતાવતો હોય તે કરતાં ૧ આર્ગિસ આછો ખાર ગણવો.

સ. જેત કનદેન્સર હોય તો સંલીનોમીતર કેટલો ખાર બતાવશે ?

જ. આઠ અથવા દસ આર્ગિસ એટલે આસરે ફ્રે ભાગ.

સ. સરફેસ કનદેન્સર હોય તો ?

જ. વત્તામાં વતો ૨૦ આર્ગિસ, તેથી વધારે નહીં રાખવો જોઈએ.

એનજીન.

સ. સ્લાઇદ વાલ્વનો ઉપયોગ શું ?

જ. સ્લાઇદ વાલ્વથી સ્તીમ પીસતનની બેઉ બાજુ ઉપર અવાર નવાર દાખલ થઈ શકે છે, અને તેજ પ્રમાણે બેઉ બાજુના એકઝાસ્ટ પોર્ટ અવારનવાર બંધાવાથી બહાર નીકળી શકે છે.

સ. ઓસીલેટીંગ એનજીનમાં શું ફેર હોય છે ?

જ. તેનું સીલિંદર એક બાજુથી બીજી બાજુ પર હાલે છે, અને તેનો પીસતન રૉડ ફ્રેકની સાથે જોડેલો હોય છે. તેને કનેક્ટીંગ રૉડ હોતો નથી.

સ. ટ્રંક એનજીનમાં કયો ભાગ હોતો નથી ?

જ. પીસતન રૉડ. તેને બદલે ટ્રંક હોય છે.

સ. ફ્રેકની મતલબ શું હોય છે ?

જ. સીધી ચાલને ગોળ ફરતી ચાલમાં બદલવાની.

સ. કનેક્ટીંગ રૉડની બેઉ છેડાઓ પરની ચાલમાં શું ફેર છે તે કહે.

જ. ક્રૉસહેડ આગળનો છેડો સીધો ફરે છે, અને ફ્રેક પીન આગળનો છેડો ગોળ ફરે છે.

સ. વરતીકલ એનજીનમાં પીસતન અરધા ચોક્કસ હોય છે ત્યારે કનેક્ટીંગ રૉડનો ફ્રેક પીન આગળનો છેડો કેવી રીતે હશે ?

જ. ફ્રેક હૉરિઝોન્ટલ લીટી પર એટલે કે સરખી આડી રહેશે, અને કનેક્ટીંગ રૉડને જે પીન પરથી છુટા કરી નાંખીને ધડીયાલના પેં-

દ્યુલમની માફક ઝોકા ખવાડયે તો જ્યારે તે ઝોકાના છોડાપર આવશે ત્યારે જે હાલતમાં રહેશે તેજ હાલતમાં હમણા પણુ હશે.

સ. સ્ત્રોકના જે ચાર સરખા ભાગ કીધા હોય તો જ્યારે પીસતન તેમાંના એક ભાગ જેટલો ચાલશે ત્યારે કૂંક પીન પણુ સરકલન! ચોથા ભાગ જેટલી ચાલશે કે ?

જ. નહી.

સ. ત્યારે કૂંક પીન કીધા ભાગ આગળ વધારે ચાલશે ?

જ. આકૃતી નં° ૧૫૪ માં સ્ત્રોકના ચાર સરખા ભાગ $A'B'$, $B'C'$, $C'D'$ અને $D'E'$ કીધેલા છે. $A'B'$ ને જાતમ કુવાર્તર કહેછે. $B'C'$ અને $C'D'$ ને સેંતર કુવાર્તર કહેછે. અને $D'E'$ ને તોપ કુવાર્તર કહેછે. જ્યારે પીસતન A' આગળથી ખસીને B' આગળ જશે ત્યારે કૂંક પીન A થી B સુધી ખસશે. પણ AB તફાવત $A'B'$ ના કરતાં ઘણો મોટો છે માટે કૂંક પીનની ઝડપ ત્યાં વધારે થશે. માટે કૂંક પીનની ઝડપ ઉપર ચહડતી વખતે તેમજ નીચે ઉતરતી વખતે જાંતમ કુવાર્તર ઉપર સૌથી વધારે રહેશે, તેથી ઉતરતી તોપ કુવાર્તર ઉપર રહેશે અને બન્ને સેંતર કુવાર્તર ઉપર સૌથી ઓછી રહેશે.

સ. પીસતનની ચાલને અનુસરતી થવાને માટે સ્લાઇદ વાલ્વની ચાલ કેવી રીતે હોવી જોઇયે ?

જ. સ્ટીમ સીલિંદરમાં આવીને પીસતનને ચલાવેછે. માટે જ્યારે $\frac{1}{2}$ કે $\frac{1}{4}$ અથવા આપણને જોઇતો રાખેલો સ્ત્રોક ચાલી રહે, ત્યારપછી સ્ટીમ પોર્ત બંધ થવો જોઇયે એટલે કે એક્સપેન્શન થાય. પીસતન બીજે છેડે જઈ પહોંચે તેની અગાઉ એ પોર્ત એક્ઝોસ્ટને સાફ ઊંધડવો જોઇયે, કે જેથી પીસતનને પાછો આવતી વખતે વેક્યુમ મલે. પીસતન બરાબર છેડે આવી પુગે તેની જરા અગાઉ એ પાછો બંધ થવો જોઇયે, એટલે કે કુશીયનીંગ મલે અને બરાબર છેડે આવી પુગે એટલે તરતજ એ ઊંધડવો જોઇયે જેથી બીજા સ્ત્રોકને સાફ સ્ટીમ દાખલ થઇ શકે.

સ. સ્ત્રોકના ચોક્કસ ભાગ આગળ વાલ્વ સ્ટીમને કેવી રીતે કંત ઓછા કરી શકેછે ?

જ. વાલ્વના ફેસની પોહોલાઇ વત્તી ઓછી કરવાથી.

સ. એને શું કહે છે ?

જ. લૅપ અથવા ક્વર.

સ. લૅપ એટલે શું ?

જ. વાલ્વ જ્યારે મીદ પોઝીશન (મધ્ય ભાગ) માં હોય છે ત્યારે પોર્તની સ્તીમ એન્જ (જે બાળુએથી સ્તીમ દાખલ થાય છે તે બાળુ આગળની કોર) કરતાં વાલ્વની સ્તીમ એન્જ જેટલી આગળ ગયલી હોય છે તે.

સ. 'એક્ઝૉસ્ટ લૅપ' એટલે શું ?

જ. વાલ્વ જ્યારે મીદ પોઝીશનમાં હોય છે ત્યારે પોર્તની એક્ઝૉસ્ટ એન્જ (જે બાળુએથી એક્ઝૉસ્ટ સ્તીમ બહાર નીકળે છે તે બાળુ આગળની કોર) કરતાં વાલ્વની એક્ઝૉસ્ટ એન્જ જેટલી સીલીન્ડર બાર ઉપર આગળ ગયલી હોય તે.

સ. એક્ઝૉસ્ટ લૅપ શું કરવા રાખવામાં આવે છે ?

જ. કુશીયનીંગ કરવા સાર, જેથી પીસતન છોડાપર આવીને અથડતો બચે.

સ. તે ક્યારે રાખવું જોઈયે ?

જ. જ્યારે એનજીન મોટાં કદ અને વજનનાં હોય, અને પીસતનનો સ્પ્રિંગ નાનો અને ઝડપ વધારે હોય ત્યારે.

સ. સ્તીમને કત ઓફ કરવાના બીજા શું રસ્તા છે ?

જ. એક્સપેન્શન વાલ્વથી કરીને અથવા લીકથી કરીને.

સ. 'શીક્સ્ટ એક્સપેન્શન' એટલે શું ?

જ. વાલ્વ પર રાખેલા લૅપથી જે એક્સપેન્શન થાય છે તે.

સ. 'મુવેબલ એક્સપેન્શન' તે શું ?

જ. જુદા વાલ્વ અથવા જીયરથી એક્સપેન્શન થાય છે તે.

સ. વમે ક્રીયું વધારે પસંદ કરો છો ?

જ. મુવેબલ એક્સપેન્શન.

સ. કારણ શું ?

જ. જો મુવેબલ એક્સપેન્શન હોય તો કદ અડચણની વખતે અથવા અમે ત્યારે એનજીનને બિલ્ડ રાખ્યા વગર ઝડપ વધારી શકાય છે.

સ. તમારા સીવીલરનો સ્કોર ૨ કુન ૬ ઇંચ છે, અને કત ઓફ ૧૨ ઇંચ છે; હવે ને ૧૫ ઇંચે કત ઓફ કરવો છે તો શું કરશો ?

જ. લેપ થોડો ઓછો કરો.

સ. સ્ટીમનો મીન પ્રેશયર ૨૪ પાઉંદ છે. હવે ને તમારે ૩૦ પાઉંદ કરવો હોય તો શું કરશો ?

જ. લેપ ઓછો કરો.

સ. ને ઇલેક્ટર પરથી એમ માલમ પડે કે ઇનદીકેટેડ હોર્સ પાવર ૧૭૦ છે તો તમે ૨૦૦ હોર્સ પાવર કેવી રીતે કરી શકો ?

જ. લેપ ઓછો કીધાથી.

સ. ને સીવીલરમાં તમે મીન પ્રેશયર ઓછો કરવા માંગતા હોવો તો શું કરો ?

જ. લેપ વધારો.

સ. 'લીદ' એટલે શું ?

જ. પીસતન જે વખતે સ્ક્રાફને છોડે આવેછે તે વખતે સ્ટીમ પોર્ત જેટલો સ્ટીમને સારૂ ગિંધાડો હોયછે તેને લીદ કહેછે.

સ. તમે લીદ કેટલો રાખશો ?

જ. તે કદ હમેશાં સરખો રખાતો નથી. કેટલાકો તોપર ૬ ઇંચ અને ઓતમપર ૩ ઇંચ રાખે છે. કમપાઉંદ એનજીનમાં હાય પ્રેશયરનો લીદ ફક્ત કાગજની જડાઈ જેટલો હોયછે.

સ. વાલ્વને લીદ કેવી રીતે આપવામાં આવેછે ?

જ. એક્સેન્ટ્રીક શીવની જગ્યા ખરું જોતાં ફ્રંકને રાઇત ઓગલે હોયછે. ત્યાંથી શીવને જરા વધારે આગળ ખસાડવાથી લીદ મળેછે.

સ. ફ્રંક સાથે જોતાં શીવ કેવી રીતે મુફલી હોયછે ?

જ. જે લીટીમાં ફ્રંક હોય તેની ઊભી લીટીમાં એટલે રાઇત ઓગલે શીવને આગલ રાખવી અને પછી લેપ અને લીદ જેટલો રાખવો હોય તેટલી તેને પાછી વધારે આગલ ખસાડવી.

સ. કનેક્ટીંગ રોડની લંબાઈ કેમ શોધી કાઢશો ?

જ. પીસતનને અરધા સ્ક્રાફ પર લાવીને ફ્રંસ હેદનાં ગદજીઅનના સેંતરથી તે શક્તના સેંતર મુધી માપ લેવું. જે આવે તે લંબાઈ.

સ. એક્સેન્ઝીકને નવી શક્તિ પર કેવી રીતે ગોઠવશે ?

જ. ક્રંકને પહેલાં તૌપ સેંતરપર મુકો. પછી વાલ્વની તૌપપરની લીદ જોટલી જોઘયે તેટલી રાખીને શીવને શક્તિપર તેના સેત બોલતથી તા-
ઈત બેસાડો. પછી એનજીનને ફેરવીને ઔતમ સેંતર પર લાવો; અને તે આજુ બણીની લીદ જોઘયે તેટલી છે કે નહી તે જોવો. જો હોય તો ચાવીના ગાળા પાડીને શીવને બેસાડી લેવો.

સ. એનજીન ચાલુ થયા પછી લીદમાં કશો ફેરફાર થાય એવું તમે ધારો છો કે ?

જ. હા. જો વરતીક્રમ એનજીન હોય તો ચાલુ થયા પછી સ્વા-
ઈદ જરા હેડે ઉતરશે અને તેથી તૌપ તરફની લીદ વધારે થશે અને ઔ-
તમ તરફની લીદ ઓછી થશે.

સ. મરીન એનજીનમાં મુસાફરીની દરમ્યાનમાં જો તૌપ તરફની લીદ વધારે માલમ પડે તો ઓછી શી રીતે કરશે ?

જ. એક્સેન્ઝીક રોદની હેડે એક લાઇનર નાંખીને.

સ. જો ઔતમપર લીદ ખીલકુલ નહી હોય તો શું કરે ?

જ. એક્સેન્ઝીક રોદને ઉપર ઊંચકી લેવો.

સ. તૌપ અને ઔતમ બંનેપર લીદ નહી હોય તો ?

જ. એક્સેન્ઝીક શીવને જરા આગળ ખસેડી લેવો.

સ. સ્તીમ પોતાનું કામ કરી રહ્યા પછી તેનું શું થાય છે ?

જ. કનહેન્સરમાં જાય છે, જ્યાં તે થંડી પડીને તેનું પાણી થાય છે. પછી એર પમ્પ તેને ઊંચકીને હાંત વેલમાં નાખે છે, જ્યાંથી તે શીદ પ-
મ્પમાં થઇને ઔઇસરમાં જાય છે.

સ. કનહેન્સરનો ઉપયોગ શું છે ?

જ. સ્તીમને થંડી પાડીને વેક્યુમ કરવાનો.

સ. સરફેસ કનહેન્સરમાં ત્યુબને બદલે પ્લેટ શા માટે નથી રાખતા ?

જ. કારણ, પ્લેટના કરતાં ત્યુબથી કુર્લીંગ સરફેસ (એટલે સ્તી-
મને થંડી કરવાને માટે જોઇતી સપાટી) વધારે મળે છે અને તેથી સ્તીમ
જલદી થંડી પડે છે.

સ. હીતીંગ સરફેસની સાથે સરખાવતાં કુર્લીંગ સરફેસ કીયા પ્ર-
માણમાં રાખવામાં આવે છે ?

જ. હીલીંગ સરફેસ ૧ હોય તો કુલીંગ સરફેસ આસરે $\frac{1}{2}$ થી $\frac{3}{4}$ સુધી હોયછે.

સ. કનદેન્સર ત્યુબ ગળતી કેમ માલમ પડે ?

જ. એર પમ્પ જે પાણી ખેંચી કાઢેછે તેમાંનો ખાર તપાસી જોયાથી.

સ. કયાં ગળેછે એ તમે કેમ શોધી કઢાડશો ?

જ. એનજીન ઉભું રાખીને કનદેન્સરને પાણીથી ભરીને જોવો.

સ. સરફેસ કનદેન્સરને બદલીને જેત કનદેન્સર કરવો હોય તો તમે કેમ કરશો ?

જ. તેની અંદરથી થોડીક ત્યુબો બહાર ખેંચી કાઢો. કેટલા-એક સરફેસ કનદેન્સરમાં તેને જોઈતી વખતે જેત કનદેન્સર બનાવવાને સાર એક ગુદો કોંક રાખેલો હોયછે.

સ. કેટલી ત્યુબો તમે કાઢડી નાખશો ?

જ. મોટી ઈન્જેક્શન પાઇપના સેક્શનનો જેટલો એરીઆ હોય તેટલો તે કાઢડી નાખેલી ત્યુબોનો ભેગો એરીઆ થવો જોઈયે.

સ. હવે જે પાણી અંદર આવતું હતું તેનું શું થશે ?

જ. તે પાણી હાત વેલમાં જશે. હાત વેલમાં એજ કારણને માટે એક દીસચાન્જ પાઇપ રાખેલો હોયછે. કેટલાએક એનજીનમાં એ પાણી સર્ક્યુલેટીંગ પમ્પ વડે કાઢડી નાખી શકાયછે.

સ. જેત કનદેન્સરમાં પાણીનો તેમપરેચર કેટલો હોયછે ?

જ. સુમારે ૧૦૦°.

સ. સરફેસ કનદેન્સરમાં કેટલો ?

જ. સુમારે ૧૨૦°.

સ. શીદતું પાણી એથી વધારે ગરમ થઇ શકે કે નહીં ?

જ. હા, થઇ શકે. પણ તેથી એર પમ્પના વાલ્વ પાણી ખેંચી શકે નહીં કારણ વેક્યુમ બરાબર થાય નહીં.

સ. સાધારણ રીતે ધણુંખરું વેક્યુમ કયાં સુધી હોયછે ?

જ. ૨૫ અથવા ૨૬ ઇંચ સુધી.

સ. એથી વધારે વેક્યુમ કેમ કરી શકાતું નથી ?

જ. કારણ, તેથી પાણી વધારે દાખલ કરવાને સાર સર્ક્યુલેટીંગ પમ્પને વધારે કામ કરવું પડે, તેથી એનજીનપર કામ ઓછું થાય; અને વળી શીદનું પાણી પણ વધારે થકું થાય તેથી કોલસો વધારે બળે.

સ. સરફેસ કન્ટેન્સીંગ એનજીનમાં એર પમ્પથી લાવેલું પાણી ઑ-બલરને પુરતું છે કે ?

જ. નહીં.

સ. ત્યારે બાકીનું પાણી કેવી રીતે મળે છે ?

જ. તેને માટે જુદો શીદ રાખવો પડે છે. તેને ઑક્રીલીયરી શીદ કહે છે.

સ. કેટલી જુદી જુદી જાતના પમ્પ હોય છે ?

જ. લીફ્ટીંગ, ફોર્સીંગ, દબલ એક્ટીંગ, અને તેને સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ.

સ. કયા પમ્પો ઘણું કરીને લીફ્ટીંગ પમ્પ હોય છે ?

જ. ઢાંકી સકશન, એર પમ્પ, અને સર્ક્યુલેટીંગ પમ્પ.

સ. કયા ફોર્સીંગ અથવા પ્લંજર પમ્પ હોય છે ?

જ. શીદ અને બીલ્ગ પમ્પ.

સ. સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ શાને બદલે ઉપયોગમાં આવે છે ?

જ. સર્ક્યુલેટીંગ પમ્પને બદલે.

સ. એ જુદા જુદા પમ્પને વાલ્વ કેટલા હોય છે ?

જ. સેન્ટ્રીફ્યુગલને કાંઈ નહીં, ફોર્સીંગ પમ્પને બે, લીફ્ટીંગ પમ્પને ત્રણ, અને દબલ એક્ટીંગ પમ્પને ચાર.

સ. લીફ્ટીંગ પમ્પ બે વાલ્વથી ચાલી શકે ?

જ. હા.

સ. કયો કાહડી નાખ્યે તો ચાલે ?

જ. ઘણા ખરો કુત વાલ્વ.

સ. એર પમ્પને કુત વાલ્વ વગર ચલાવવાનું ક્યારે ઘણું સરસ રીતે બની શકે ?

જ. જ્યારે કન્ટેન્સરનું તળીયું એર પમ્પમાં ઢળતું હોય, અને પમ્પના સ્ત્રોક્ટી ઝડપ વધારે હોય ત્યારે.

સ. જો તમારો પમ્પનો દીસચાર્જ પાછપ હુજતો માલમ પડે અથવા પમ્પમાં ઠોકો થતો સંભળાય તો તેનું કારણ શું હોવું જોઈયે ?

જ. પાણીમાં પુરતી હવા નહી હોવાથી એમ થાય છે. એર પમ્પના પીસતનની ગતી પાણીને પાછપમાં આગળ અડસેલે છે. પીસતનની નજદીકનાં પાણીમાં એ ગતી પહેલાં શરૂ થાય છે પણ આખી પાછપનાં પાણીમાં એ ગતી થવાને થોડો વખત લાગે છે અને તેટલાં પીસતન પાણી ઉપર એક સરખો દબાણ કરતો જાય છે. પાણી કદ દબાઈ જતું નથી માટે તેથી પાછપને અથવા પમ્પને જોરથી આચકા લાગે છે. હવે જો એ પાણીમાં વધારે હવા દાખત કાઢેલી હોય તો પીસતનનાં દબાણથી હવા દબાશે અને એવી રીતે પાછપને લાગતો આચકા બચી જશે. કેટલીક વખતે એ આચકાથી પાછપ ભાગી પણ જાય છે.

એનજીન ચલાવવા વીધે.

સ. જ્યારે સ્ટીમ તૈયાર હોય છે, ત્યારે એનજીન ચલાવવાને સાફ તેને કેવી રીતે કામમાં લઈ શકાય છે ?

જ. સ્ટોપ વાલ્વ, ઓતલ વાલ્વ, અને સ્લાઈડ વાલ્વ ઊંધાડવાથી.

સ. સ્ટાર્ટીંગ વાલ્વ એટલે શું ?

જ. એક એવી જાતનો વાલ્વ કે જેથી એનજીન ચાલુ કરતી વખતે લો પ્રેશયર સીલીંદરમાં વધારે દબાણવાલી સ્ટીમ દાખલ કરી શકાય અને તેથી એનજીન જલદી ચાલુ થાય.

સ. એનજીન ચલાવવાની આગમજ શું સંભાળ લેવી જોઈયે ?

જ. એનજીનના ચાલતા ભાગો ઉપર ટક રીજ પડેલી નહી હોય તે તપાસવું અને સીલીંદરને બરાબર ગરમ કરીને ધીમેથી ક્રોક ઊંધાડીને ચાલુ કરવું.

સ. ચલાવવા અગાઉ કોઈ વખતે એક બે આંટા હાથે ફેરવવા પડે છે કે ?

જ. હા ધણા દીવસ સુધી પડી રહ્યું હોય, અથવા સમાર્યું હોય ત્યારપછી ચાલુ કરતી વખતે જરૂર એક બે આંટા હાથે ફેરવવા.

સ. ઇજેક્શન ધણું છે એ તમે કેમ જાણો ?

જ. કન્ટેન્સર થંડું હોય અને જેજમાં વેક્યુમ વધારે થયું હોય તે ઉપરથી.

સ. ઇન્જેક્શન પુરતું નહી હોય એ કેમ જાણો ?

જ. કનદેન્સર ગરમ થાય, અને વેક્યુમ ઓછું થાય તે ઊપરથી.

સ. જો જેત કનદેન્સરમાં એનજીન ઉભું રહ્યા પછી ઇન્જેક્શન બંધ નહી કરે તો શું થાય ?

જ. કનદેન્સર પાણીથી ભરાઇ જાય, અને કદાચ સીલીંદરમાં પણ પાણી જાય.

સ. જો પાણી સીલીંદરમાં જાય તો શું થાય ?

જ. પીસતન ફાટી જાય અથવા સીલીંદરનું કવર ભાગી જાય.

સ. ધણું બહુ સીલીંદરમાં પાણી કેવી રીતે જાય છે ?

જ. પ્રાઇમીંગથી.

સ. અંદર આવેલું પાણી બહાર શી રીતે નીકળે ?

જ. સીલીંદરના તોપ અને યાત્રામ ઊપર એસકેપ વાલ્વ મુકેલા હોય છે તેમાંથી.

સ. જો કનદેન્સર ગરમ થાય તો શું કરે ?

જ. થંડું થાય ત્યાં સુધી એનજીનને બંધ રાખો.

સ. જો બંધ નહી રાખી શકાય એમ હોય તો શું કરે ?

જ. પેહેલાં ગરમ, અને ધીમે ધીમે કરતાં થંડું પાણી તેની ઊપર નાંખીને તેને થંડું પાડો.

સ. હાય પ્રેશયર અને લો પ્રેશયર એનજીનમાં ફેર શું ?

જ. હાય પ્રેશયરને કનદેન્સર હોતું નથી, અને તેની એક્ઝૉસ્ટ સ્તીમ હવામાં બહાર નીકળી જાય છે, પણ લો પ્રેશયરને કનદેન્સર હોય છે જેમાં તેને થંડી પાડવામાં આવે છે. વાજળી રીતે જોતાં એ એનજીનના નામ નોન કનદેન્સીંગ અને કનદેન્સીંગ છે.

સ. કમપાઈંદ એનજીન તે શું ?

જ. સાધારણ એનજીનમાં સ્તીમને જલદીથી કંત ઓફ ક્રીધા થી જેટલું એક્સપેન્શન મળે છે, તેટલુંજ એક્સપેન્શન જલદીથી કંત ઓફ ક્રીધા વગર મેલવવાની જે ગોઠવણુ તે.

સ. તે શી રીતે થાય છે ?

જ. પેહેલાં, નાનાં સીલીંદરમાં દાખલ કરીને સ્તીમને એક્સપેન્-

નદ કરવી (કુલવા દેવી); પછી મોટા સીલીંદરમાં જવા દેખ ત્યાં પણ તેમજ કુલવા દેવી, અને પછી કનદેન્સરમાં દાખલ કરીને તેને થંડી પડવા દેવી.

સ. ને ગેજ ૬૦ પાર્જિદ દેખાડે અને ફાઇનલ પ્રેશયર (પીસતન ને વખતે છેડે આવી પુગે તે વખતે સ્તીમનો પ્રેશયર) $૭\frac{૧}{૨}$ પાર્જિદ સુધી લાવવો હોય તો સ્તીમને કેટલી હદ સુધી કદમાં કુલવા દેવી ?

જ. (ગેજનો પ્રેશયર + હવાનું દબાણ ૧૫ પાર્જિદ = ગ્રોસ પ્રેશયર). $૬૦ + ૧૫ = ૭૫$ ગ્રોસ પ્રેશયર; તેને $૭\frac{૧}{૨}$ એ ભાગો તો ૧૦ આવશે માટે દશ ગણી કદમાં કુલવા દેવી, અથવા ને સીમલ એનજીન હોય તો $\frac{૧}{૪}$ એ કત ઓફ કરવો.

સ. એથી શું ખરાબ અસર થશે ?

જ. બધા ભાગો પર ખેંચાણ સરખું પડવાને બદલે વતું ઓછું પડશે; સરવાતમાં ઘણું પડશે અને તેમજ ધસારો પણ વધારે થશે, અને ધીમે ધીમે કરતાં ઓછું પડશે.

સ. ને એક કમપાર્જિદ એનજીનમાં સ્તીમ ગેજ ૬૦ પાર્જિદ દેખાડતો હોય, અને કત ઓફ બેજમાં $\frac{૧}{૨}$ સ્લોક પર થતો હોય અને લો પ્રેશયર સીલીંદર હાય પ્રેશયર કરતાં ચાર ગણુ મોટું હોય, તો કત ઓફની વખતે સ્તીમનો પ્રેશયર, ફાઇનલ પ્રેશયર અને ઍક પ્રેશયર કેટલો હશે ?

જ. (એક પ્રેશયર એટલે સામી બાળુ પરથી પીસતનની ઉપર પડતું બિલટું દબાણ).

સ. હાય પ્રેશયરમાં આવતી સ્તીમનો ગેજ પ્રેશયર ૬૦ પાર્જિદ છે માટે ગ્રોસ પ્રેશયર ૭૫ પાર્જિદ થશે; અને $\frac{૧}{૨}$ સ્લોક પર આવતાં કત ઓફ થાયછે, માટે ફાઇનલ પ્રેશયર $૩૭\frac{૧}{૨}$ પાર્જિદ થયો; હવે એ સ્તીમ લો પ્રેશયર સીલીંદરમાં જઈને તેને અરધું ભરી નાખેછે. હવે હાય પ્રેશયર લો પ્રેશયર કરતાં ચાર ગણું મોટું છે, માટે અરધું લો પ્રેશયર ભરી નાખવાને સાડે એ સ્તીમ કુલીને કદમાં બેવડી થવી જોઈયે, અને તેથી તેનો પ્રેશયર અરધો થશે એટલે કે $૧૮\frac{૩}{૪}$ પાર્જિદ ગ્રોસ થશે. એ $૧૮\frac{૩}{૪}$ પાર્જિદ હાય પ્રેશયર સીલીંદરમાં એક પ્રેશયર થયો. માટે $૧૮\frac{૩}{૪} - ૧૫ = ૩\frac{૩}{૪}$ પાર્જિદ હવાનાં દબાણ બિપરાંત થતો એક પ્રેશયર ફેલેવાય. પછી એ સ્તીમ લો પ્રેશયર સીલીંદરમાં કુલીને પાછી બેવડી કદમાં વધેછે, એટલે ગ્રોસ પ્રેશયર $૯\frac{૩}{૪}$ પાર્જિદ થયો. હવે ને વેક્યુમ ગેજ ૨૬ ઇંચ-

પર હોય, તો ૨ પાર્જિંદ બેક પ્રેશયર વડે. માટે

હાય પ્રેશયર:—

મનીશીયલ ઇફેક્ટીવ (સરવાતમાં થતો અસરકારક) પ્રેશયર ૬૦ —
૩૩ = ૫૬ $\frac{૧}{૪}$ થશે.

ફાઇનલ ઇફેક્ટીવ પ્રેશયર ૩૭ $\frac{૧}{૪}$ — ૧૮ $\frac{૩}{૪}$ = ૧૮ $\frac{૩}{૪}$ પાર્જિંદ થશે.

લો પ્રેશયર:—

મનીશીયલ ઇફેક્ટીવ પ્રેશયર ૧૮ $\frac{૩}{૪}$ — ૨ = ૧૬ $\frac{૩}{૪}$ પાર્જિંદ થશે.

ફાઇનલ ઇફેક્ટીવ પ્રેશયર ૯ $\frac{૩}{૪}$ — ૨ = ૭ $\frac{૩}{૪}$ પાર્જિંદ થશે.

સ. સમજે કે લો પ્રેશયરનો કનેક્ટીંગ રોંદ ભાગી ગયો તો તમે શું કરો ?

જ. ભાગેલાને બદલે હાય પ્રેશયરનો રોંદ મુકો.

સ. જો હાય પ્રેશયરના વાલ્વના બે ત્રણ કક્કડા થઇ જાય તો શું કરો ?

જ. તો વાલ્વ એકદમ કાઢી નાખો, ગ્લાંદને બંધ કરો, બાઇવરમાં પ્રેશયર ઓછો કરો, અને સ્તીમને હાય પ્રેશયર સીલીંદરમાં થઇ લો પ્રેશયરમાં જવા દેવો. હાય પ્રેશયર પીસતનના તોપ અને બાઇવર બાઇવર સ્તીમ રહેશે અને પીસતન બેજી બાળુના દબાલુની વચ્ચે સમતોલ રહીને સીલીંદરમાં ખસ્યા વગર પડી રહેશે. એથી વધારે નુકસાન થયા વગર લો પ્રેશયર વડે કામ ચાલી શકશે, અને હાય પ્રેશયરના પમ્પ ચાલુ રહેશે.

સ. સ્તીમની કુલીને કદમાં વધવાની શક્તીનો કેવી રીતે જાણેગ કરી શકાયછે ?

જ. સ્તીમને સ્પ્રિંગના એક્સ ભાગ સુધી દાખલ થવા દઇને પછી સ્ક્રાઇવના લેપથી અથવા એક્સપેન્શન વાલ્વથી કત ઓફ કરી નાખવી એટલે સીલીંદરમાં દાખલ થતી બંધ કરવી. તેથી બાકીનો સ્પ્રિંગ સ્તીમમાં જે પોતાનું કદ કુલીને વધવાની શક્તી છે, તે શક્તી વડે પુરે થશે.

સ. જો સીલીંદરનું કવર ફાટી જાય તોબી એનજીન કામ કરી શકે કે નહીં ?

જ. હા. જો કવર સમારી નહીં શકાતું હોય, તો તેને કાઢી નાખવું, તેના સ્તીમ પોર્ટ લાકડાંનો બુચ મારીને બંધ કરવો, પછી બીજી બાજુથી સ્તીમ આવવા દેવી, એટલે પીસતન છેડે સુધી આવશે; સ્તી-

મ કનદેન્સરમાં જઈને થંડી થઈને વેક્યુમ થશે, અને ખીજે સ્ત્રોક હવાનાં દબાણને લીધે થઈ શકશે.

સ. શું તે છતાં સ્તીમનો ઇફેક્ટીવ પ્રેશયર (અસરકારક દબાણ) પહેલાંના જેટલોજ રહેશે કે ?

જ. નહી. હવાનાં દબાણ ઊપરાંતનું સ્તીમનું જે દબાણ તેજ ફક્ત હવે કામમાં આવશે, કારણ કે એક બાબત પર વેક્યુમ મલી શકતું નથી, અને તેથી કરીને હવાનું દબાણ કામમાં આવી શકતું નથી. જેમ કે જો સ્તીમનું દબાણ, હવાનું દબાણ બાદ કરતાં, ૬૫ પાર્સિદનું હોય, અને વેક્યુમ જેજ ૨૬ ઈંચ પર હોય, તો ક્વર ભાગવા અગાઉ ઇફેક્ટીવ પ્રેશયર $૬૫ + ૧૩ = ૭૮$ પાર્સિદનો થયો; પણ ક્વર ભાગવા પછી એટલે કે જ્યારે એકજ બાબતથી સ્તીમ અંદર આવા શકે છે ત્યારે ૬૫ પાર્સિદનું દબાણ સ્તીમવાલી બાબત તરફ રહેશે, અને હવાનું ૧૩ પાર્સિદનું દબાણ ખીજ ઊંઘાડી બાબત તરફ રહેશે.

સ. ઊપર આપેલા દાખલામાં એવી રીતે જો સ્તીમનું દબાણ હોય તો એનજીન ચલાવવું ઠીક છે કે નહીં ?

જ. નહી. કારણ દબાણ એક સરખું નહી હોવાને લીધે એનજીન પર એક સ્ત્રોકે એટલા ધણું થશે અને ખીજે સ્ત્રોકે એટલું થશે માટે એવી વખતે બાઇલરમાંની સ્તીમ હવાનાં દબાણ ઊપરાંત ૨૦ પાર્સિદ જેટલાં દબાણવાલી રાખવી.

સ. શંકતની ઊપર શીવને માટે ચાવીના ગાળા કઈ જગ્યા પર કાઢવા તે આકૃતી કાઢીને સમજાવો.

જ. પહેલાં એનજીનને તૌપ સેંતર ઊપર ઉભું રાખવું. આકૃતી નં ૧૫૪ માં વરતીકલ એનજીનની ફ્રંક બતાવેલી છે, માટે એનજીનને તૌપ સેંતર ઊપર ઊભું રાખીને જો ફ્રંક પીનના સેંતર C માંથી એક ઓલંબો લટકાવશે તો તે ઓલંબાની દોરી શંકતના સેંતર S માંથી પસાર થશે. હવે S સેંતરથી બે સરકલ દોરો, તે એવા કે પહેલાનો દાયમેતર વાલ્વના એકંદર ત્રેવલ જેટલો થાય અને ખીજનો દાયમેતર શંકતના દાયમેતર જેટલો થાય; પછી વાલ્વનો લેપ અને લીદ એકંદર મલીને જેટલો હોય તેટલો અંતર S સેંતરથી ઓલંબાની દોરી ઊપર ભરીને તે અંતરે એક (હારીઝાંતલ) સીધી સપાટ લીટી દોરો. હવે એ

લીટી જે બે પોર્ટ A A આગળ વાદવના સરકલને કાપે છે તે પોર્ટોપર શીવના સેંતર આવશે. હવે બે લીટીઓ S સેંતર આગળથી એવી દોરા કે તે બેજ A A પોર્ટમાંથી પસાર થાય; એ બે લીટીઓ જે બે પોર્ટ B B આગળ શંકૃતના સરકલને કાપે છે તે પોર્ટોપર ચાવીના ગાળા આવશે. ઊપલી વીગત વસ્તીકલ એનજીનની છે, હારીઝાંતલ એનજીનને માટે આકૃતીમાં બતાવેલી ક્રંક ઊભીને બદલે આડી છે એમ સમજીને કામ ચલાવવું.

સ. શીવનું 'ત્રુ પોઝીશન' એટલે શું અથવા ખરી રીતે જોતાં તે ક્યાં હોવી જોઈયે ?

જ. જે લીટીમાં ક્રંક હોય છે તેની ૯૦ દીગરીએ અથવા રાધત ઍંગલે આગલ ખસાડીને શીવને મુકવી જોઈયે.

સ. શીવનું 'એક્સ્યુઅલ પોઝીશન' શું એટલે કે એનજીનમાં તેને ખરેખર કેવી રીતે મુકેલી હોય છે ?

જ. ક્રંકની અગાળી રાધત ઍંગલે મુકીને જેટલો લંપ અને લીટ રાખવો હોય તેટલી તેને આગલ ખસાડીને પછી જડી લીધેલી હોય છે. (આકૃતી નં. ૧૫૪ જોવો)

સ. 'એંગલ ઑફ એદવાન્સ' એટલે શું ?

જ. આગલ ખસાડેલા ભાગનો ખુણો અથવા એંગલ. વાદવ માં લંપ અને લીટ રાખવાને માટે શીવને તેના ત્રુ પોઝીશનથી જેટલી આગલ નાખેલી હોય છે તે એંગલ. આકૃતી નં. ૧૫૪ માં DSE એંગલ.

ફ્રીકશન.

સ. 'ફ્રીકશન' (ધસારો) એટલે શું ?

જ. એક વસ્તુને બીજી વસ્તુપર હીલવતાં અથવા ધસડતાં જે જોર નાખુદ થાય છે, અથવા પાછું મલી શકતું નથી તેને ફ્રીકશન અથવા ધસારો કહે છે.

સ. તે શાની ઊપર આધાર રાખે છે ?

જ. વસ્તુના ખુણા ઊપર, જેટલો ચીકણો પદાર્થ (તેલ, ચર-

ખી) તેમાં નાખ્યો હોય તે ઊપર, તે ચીકણા પદાર્થના ગુણ ઊપર, અને જે દબાણથી તે વસ્તુ ખીજ ઉપર ધસાતી હોય તે દબાણ ઊપર.

સ. જો એક ૧૮" x ૧૬" પ્લેટની ઊપર ૬૦૦૦ પાઉન્ડનું વજન પડે છે, તેને બદલે જો ૨૦" x ૧૮" પ્લેટ લખએ તો ફ્રીક્શન ઓછું થાય કે નહીં (વજન એક સરખું હોય તોખી) ?

જ. નહીં. એકંદર ફ્રીક્શન તો સરખુંજ રહેશે.

સ. ત્યારે સપાટી વધારવાથી ફ્રીક્શનથી પેદા થતી ગરમી ઓછી માલમ પડેછે તેનું કારણ શું ?

જ. કારણ, એક ચોક્કસ ભાગની સપાટી વધારવાથી દર સ્કુવેર ઇંચે ફ્રીક્શન ઓછું થશે; (એકંદર ફ્રીક્શન સરખું હોય તોખી)

સ. ફ્રીક્શન ઓછું કરવા સાર કેટલીક વખતે એરીંગમાં શું કરવામાં આવેછે ?

જ. બરાસની અંદર ખાંચા કાઢીને તેમાં વાહીત મેતલ (એક જાતની ધાતુ) નું પડ કરવામાં આવેછે, અને બરાસની સપાટી કરતાં વાહીત મેતલ સહેજ બહાર નીકળતી રાખેલી હોયછે જેથી બધા ધસારો તેની ઉપરજ પડેછે.

સ. વાહીત મેતલનાં કમ ગેરફાયદા છે કે ?

જ. હા. જ્યારે તે ઘણી ગરમ થઇ જાયછે, ત્યારે પગલીને એરીંગમાંથી બહાર નીકળી પડેછે.

સ. ફ્રીક્શનનો 'કોઇશીશીયંત' એટલે શું ?

જ. કોઇશીશીયંત એટલે ગુણક આંકડો. એક વસ્તુને ખીજ વસ્તુ ઊપર ધસડતાં ૧ પાઉન્ડમાંથી જેટલું જોર લાગે, તે ફ્રીક્શનનો કોઇશીશીયંત કેહેવાય; જેમકે જો ૧ પાઉન્ડ વજનની વસ્તુને એક દોરીને છેડે બાંધ્યે, અને ખીજે છેડો એક પુત્રીની ઊપરથી પસાર કરીને, તે છેડા પર ધીમે ધીમે વજનો બાંધતા જાયે તે એટલે સુધી કે પેલા વજનોથી કરીને વસ્તુ ધસડાઇ જાય, તો તે બાંધેલાં વજનો, તે વસ્તુને જે હાલતમાં મુકી હોય તે હાલતમાં પેદા થતાં તે વસ્તુના ફ્રીક્શનનો કોઇશીશીયંત કેહેવાય.

સ. ફ્રીક્શન કેટલી જાતના છે ?

જ. એ જાતના.

સ. તે કયાં ?

જ. 'ફ્રીક્શન ઑફ મોશન' 'અને ફ્રીક્શન ઑફ રીપોઝ'

સ. 'ફ્રીક્શન ઑફ રીપોઝ' એટલે શું ?

જ. એક સ્થીર પડેલી વસ્તુને ગતીમાં લાવવાને માટે જે જોર વાપરવું પડે છે તે.

સ. 'ફ્રીક્શન ઑફ મોશન' એટલે શું ?

જ. એક ગતીમાં આવેલી વસ્તુને ચાલુ રાખવાને માટે જે જોર વાપરવું પડે છે તે.

સ. એ બેમાંથી વધારે જોર કયામાં કરવું પડે છે ?

જ. ફ્રીક્શન ઑફ રીપોઝમાં.

સુપરહીટર અને સરફેસ કન્ટેન્સર.

સ. સ્તીમની ગરમી, જે પાણીમાંથી તે નીકળે છે તેનાં ઑછલીંમ પોષિત કરતાં વધારે જોર કરવી હોય તો બની શકે કે નહીં ?

જ. હા. ઑછરમાંથી સ્તીમ બહાર કાઢીને, એટલે પાણીથી જુદી પાડીને તેને જોર ગરમ કરીએ તો બની શકે.

સ. તે રીતને શું કહે છે ?

જ. સુપરહીટીંગ (વધારે ગરમ કરવું)

સ. અને એમ કરવાને માટે જે યંત્ર વપરાય છે તેને શું કહે છે ?

જ. સુપરહીટર.

સ. સ્તીમને વધારે ગરમ કરવાના તમે કહ રસ્તા જાણતા હોવો તો કહો.

જ. સુપરહીટર ઘણું ખર્ચ નીચે લખ્યા મુજબ હોય છે. સ્તીમનીનાં તલીયાં આગળ એક ઝોરડા જેવી જગ્યા કાઢીને તેમાં સંખ્યાબંધ નળીઓ મુકેલી હોય છે; સ્તીમને એક પાઇપમાંથી તે ઝોરડામાં લઇ જવામાં આવે છે; અને તે સ્તીમ પેલી નળીઓમાંથી પસાર થઇને બીજે છેડેથી બહાર નીકળીને બીજી પાઇપમાં જાય છે, અને ત્યાંથી સીલીન્ડરમાં જાય છે. એ નળીઓની આજુબાજુથી ગરમ દવા, બ્રેક્કમાંથી ની-

કલેલી ગરમ ગૅસ અને ધુમાડો પસાર થાયછે, જેથી સ્તીમ વધારે ગરમ થાયછે. આકૃતી નં ૧૫૫ માં એક સુપરહીતર દેખાડેલું છે.

સ. સ્તીમને વધારે ગરમ કરવાની મતલબ શું ?

જ. તેમ કીધાથી તે ગૅસના જેવી લવચીક બનેછે, અને એવી રીતે તેટલાજ કોલસામાંથી વધારે કામ આપણને મળી શકેછે.

સ. કમબાઇન્ડ સ્તીમ એટલે શું ?

જ. કેટલીક વખતે બૅપ્ઝરની ઊપર એ પાઇપ લગાડેલા હોય છે. તેમાંની એક પાઇપ સુપરહીતરમાં સ્તીમ લઇ જાયછે અને બીજી સ્લાઇડ વાલ્વના કેરીંગમાં સ્તીમ લઇ જાયછે. પહેલી પાઇપમાંની સ્તીમ સુપરહીતરમાંથી ગરમ થઇને નીકળ્યા પછી બીજી પાઇપમાંની સ્તીમને મળેછે. એ સ્તીમની મેળવણીને કમબાઇન્ડ સ્તીમ કહેછે.

સ. ૧૫ પાઈન્ટના પ્રેશયરની સ્તીમને જે પુરેપુરી ગૅસના જેવી બનાવવી હોય, તો તેને કેટલી દીગરી સુધી ગરમ થવા દેવી જોઈયે ?

જ. ૬૬૨ દીગરી ફહેરેનહીટ સુધી.

સ. વધારે ગરમ કીધેલી સ્તીમ વાપરવાના ગેરફાયદા શું છે ?

જ. તેનાંથી સુપરહીતર ખરાબ થાયછે, સ્ટરીંગ બૅક્સની અને પીસતનની પંકોંગ સુકાઇને ખરાબ થઈ જાયછે, અને ચરબીમાં એવો ફેરફાર થાયછે, કે જેથી તે સખત થઈ જઈને સ્લાઇડ વાલ્વની ફેસને ખસીને કાતરી નાખેછે.

સ. સરફેસ કન્ટેન્સીંગ એટલે શું ?

જ. સ્તીમને થંડાં પાણી સાથે મેલવીને થંડી પાડવાને બદલે તેને થંડાં પાણીથી ઘેરાયેલી ઘણીએક નળીઓમાંથી પસાર કરીને થંડી પાડવી તે.

સ. સરફેસ કન્ટેન્સર હોવાથી ઝીર પમ્પને ઓછું કામ કરવું પડે છે ખરું, પણ બીજો શું ફાયદો થાયછે ?

જ. કોલસો બચેછે.

સ. કેવી રીતે બચેછે ?

જ. શીટ્સ પાણી ગરમ હોયછે અને તેમાં ઝાઝો ખાર હોતો નથી. ગરમ હોવાને લીધે જલદી સ્તીમ તૈયાર થાયછે, અને ખાર યો-

ડા હોવાને લીધે ઓછી ગરમીથી પાણી ઊકળી શકેછે. ઑઇલરમાં ખાર ઓછો અંધાયત્રો હોવાને લીધે ગરમી પાણીમાં જલદી પેવસ થાયછે, અને સ્ક્રમ કોંકમાંથી પાણી બહાર કાઢી નાખવાની ગરજ પડતી નથી; તેથી જે ગરમી બહાર નકામી નીકલી જતે તે પણ ઑઇલરમાંજ રહેછે અને કામમાં આવેછે.

સ. તેના ગેરફાયદા શું છે ?

જ. ઑઇલરની ઊપર ખારનું પડ અંધાયત્રું નહી હોવાને લીધે ઑઇલર કાટ ખાઇ જાયછે; કનહેન્સરમાં પીતલની ત્યુબો હોવાને લીધે તેની ઊપર અંધાતો મોરથ્યુ પાણીની સાથે ઘસડાઇને ઑઇલરમાં આવેછે, અને તેમાં આસીદ્દ હોવાને લીધે ઑઇલરની ત્યુબ અને પ્લેટ ખવાઇ જાયછે; અને પીસતનને લીસો રાખવા સાફ જે ચરબી નાખવામાં આવે છે તે સ્તીમની સાથે કનહેન્સરમાં જઇને કનહેન્સરને મેલું કરી નાખેછે.

સ. એ ત્રણડે ગેરફાયદાનો છલાજ શું ?

જ. કાટ અટકાવવાને સાફ ખાફ પાણી પહેલાં લેવું જેથી કરીને ખારનું પડ અંધાય, અને ખારાં પાણીની એક નળી હાંત વેલમાં લેવી જેથી તે ખારનું પડ ટકી રહે; ઑઇલરની પ્લેટ અને ત્યુબ પર આસીદ્દને અસર કરતું અટકાવવાને સાફ જસતની પ્લેટો ઑઇલરમાં લટકાવવી જેથી પહેલાં આસીદ્દ તેની ઊપર અસર કરશે અને ઑઇલરની પ્લેટ અચી જશે; અને કનહેન્સરને મેલું થતું અટકાવવાને સાફ ચરબી નહીં વાપરતાં થોડું થોડું તેજ વાપરવું, અને વારે ઘડીએ કનહેન્સરને સોદા અથવા પોતાશથી સાફ કરવો.

સ. સરફેસ કનહેન્સર પોતાનું કામ સારી રીતે કરી શકે માટે તેમાં શું ગોઠવણ રાખવી જોઇયે ?

જ. સ્તીમ થાંડી કરવાને સાફ તેમાં જગ્યા વધારે હોવી જોઇયે, પાણી ઝડપથી ફરી વળવું જોઇયે, અને સ્તીમ જે બાબુએથી દાખલ થાયછે તેની સામી બાબુએથી પાણી દાખલ થવું જોઇયે.

વેક્યુમ.

સ. 'વેક્યુમ' એટલે શું ?

જ. એવી જગ્યા કે જ્યાં કાંઇ પણ દ્રવાણુ નહી હોય.

સ. પુરેપુરું વેકયુમ મળી શકે કે ?

જ. નહી. પણ ઍરોમીતરની ત્યુમમાં પારાની ઉપરની જે ખાલી જગા તે, સાધારણ રીતે જોતાં, પુરેપુરું વેકયુમ કહી શકાય.

સ. કનદેન્સરમાં પુરેપુરું વેકયુમ હોયછે કે ?

જ. નહી, કારણ હમેશાં તેમાં થોડું તોળી દબાણ હોયછે.

સ. સ્તીમ એનજીન વીશે બોલતી વખતે આપણે વેકયુમ બોલ શા અર્થથી વાપરીએ છીએ ?

જ. જેટલું અને તેટલું વેકયુમ, પણ પુરેપુરું વેકયુમ નહીં.

સ. કનદેન્સરમાં વેકયુમ નહીં હોય તો સ્તી રીતે જણાય ?

જ. ગેજ ઉપરથી.

સ. કનદેન્સરમાં અરાયર કેટલું વેકયુમ છે તે કેમ જણાય ?

જ. ગેજ ઉપરથી.

સ. જો ગેજ ૨૬ ઈંચ ઉપર હોય તો વેકયુમ કેટલું ?

જ. ૧૩ પાર્જિદનું.

સ. '૧૩ પાર્જિદનું વેકયુમ' એનો અર્થ સમજાવો.

જ. એનો અર્થ એમ છે કે કનદેન્સરમાં હવાનું દબાણ ૧૩ પાર્જિદ જેટલું નાનું થઈ ગયું એટલે હવે દ્રવ ૨ પાર્જિદ જેટલું જ છે; અને નોન કનદેન્સીંગ એનજીનમાં ૧૫ પાર્જિદનાં દબાણવાલી સ્તીમ બહાર કહાડી નાંખવી પડેછે તેને બદલે એમાં ૨ પાર્જિદ દબાણ થાય ત્યાં સુધી સ્તીમનો ઉપયોગ થઈ શકેછે અને એવી રીતે ૧૩ પાર્જિદનું દબાણ કામમાં આવેછે.

સ. સમજો કે સ્તીમ ગેજ ૬૦ પાર્જિદનું દબાણ દેખાડેછે અને વેકયુમ ગેજ ૨૬ ઈંચ ઉપર છે, તો શું તેથી એમ સમજવું કે એક બાજુથી પીસતન ૬૦ પાર્જિદનાં જોરથી દબાયછે, અને બીજી બાજુએથી ૧૩ પાર્જિદનું જોર તેને ચુસી લેછે ?

જ. નહી. આપણે સામી બાજુપરથી થનું દબાણ ૧૩ પાર્જિદનું બાકી રાખીને તેથી હવે સ્તીમ ૬૦ + ૧૩ મતી ૭૩ પાર્જિદનું દબાણ કરી શકશે.

સ. ૬૦ પાર્જિદની સ્તીમ ૧૩ પાર્જિદ વધારે કેવી રીતે આપી શકે

તે સમજાવો.

જ. કારણ જ્યાં સુધી બૌદ્ધધર્મમાંની સ્ત્રીમ હવાનાં દબાણ નેટલી એટલેકે ૧૫ પાઉન્ડની થતી નથી ત્યાં સુધી સેફ્ટી વાલ્વપર કશી પણ રીતનું દબાણ થતું નથી; અને સ્ત્રીમ જે જો પ્રેસચર દેખાડે છે, તે હમેશાં હવાનાં દબાણ ઉપરાંત હોય છે, માટે જો સામી બાળુપર વેક્યુમ હોય તો જેજનાં ૬૦ પાઉન્ડની સ્ત્રીમ ૬૦ + ૧૫ હવાનું દબાણ = ૭૫ પાઉન્ડનું દબાણ કરી શકે. માટે જો ૧૩ પાઉન્ડનું વેક્યુમ કન્ટેનરમાં હોય તો સ્ત્રીમ ૬૦ + ૧૩ = ૭૩ પાઉન્ડનું જોર કરી શકે.

સ. એંતમરશીઅર (હવા) નું દબાણ કેટલું હોય છે ?

જ. ખરેખર દર સ્કુવેર ઇંચિ પર ૧૪.૭ પાઉન્ડ, પણ સાધારણ રીતે બોલતાં ૧૫ પાઉન્ડ.

સ. એ તમે શી રીતે જાણો ? શું હવાને તોલો ?

જ. એક કાચની આસરે ૩૩ ઇંચ લાંબી અને એક સ્કુવેર ઇંચ અંદરના ઘેરાવાવાલી નળી લગ્નને તેને એક છેડેથી બંધ કરવી, પછી બીજા છેડેથી તેમાં પાણી ભરવો. પછી તેની ઊપર આંગડી મુકીને તેને એક પારાનાં ભરેલાં પ્યાલામાં ઊંધી વાળવી, એટલે નળીમાંનો પાણી ૩ ઇંચ હેઠો પડશે, અને ૩૦ ઇંચ નેટલો પાણી નળીમાં ઉભો રહેશે. ત્યારબાદ પાછી આંગડી મુકીને નળી બહાર કાઢી લેવો, અને તેની અંદરનો પાણી જો તોલશે તો ૧૪.૭ અથવા સાધારણ રીતે ૧૫ પાઉન્ડ નેટલો વજનમાં થશે.

સ. કેટલી ઊંચાઈપર પાણી નળીમાં રહેશે ?

જ. આસરે ૩૦ ઇંચપર.

સ. શું હમેશાં તેટલો ?

જ. નહીં.

સ. ત્યારે ફેર થવાનું કારણ શું ?

જ. કોઈપણ જગાપરનું હવાનું દબાણ હમેશાં બદલાયા કરે છે. અને સીસીમાંના પારાની ઊંચાઈ દબાણપર આધાર રાખે છે, માટે તે પણ બદલાયા કરે છે.

સ. પાણી નળીમાં ઉભો શી રીતે રહી શકે છે ?

જ. પાણી નળીમાં થોડો હેઠો પડે છે, એટલે તે જગ્યામાં વેક્યુ-

મ થાયછે. હવે હવા વેક્યુમવાલી જગામાં દાખલ થવાને માટે જોર કરેછે, પણ વચમાં પારો હોવાને લીધે તે પારાને જાંચકેછે, અને જ્યાં સુધી પારાનું વજન એટલેકે હેઠે પડવાનું જોર હવાનાં દબાણની ખરાબર થાયછે ત્યાં સુધી પારો સીસીમાં જાંચકાઇ રહેછે.

સ. પાણી પમ્પમાં કેટલી જાંચાઇ સુધી ચહડી શકેછે ?

જ. બણાંમાં બણું ૩૪ શીત.

સ. તે કેવી રીતે ચહડે છે ?

જ. જો નલી કુવામાં ઉતારેલી હોયછે તેની હવા પમ્પ ખેંચી લેછે, એટલે તેમાં વેક્યુમ થાયછે; પછી કુવાનાં પાણી ઉપર પડતું હવાનું દબાણ, જ્યાં સુધી પાણીનું વજન એટલે હેઠે પડવાનું જોર હવાનાં દબાણની ખરાબર સમતોલ થાય, ત્યાં સુધી પાણીને જાંચકી રાખે છે.

સ. પમ્પ પાણીને એટલી જાંચાઇ સુધી ચુસી લેતો નથી એવું તમે શી રીતે દેખાડી આપશો ?

જ. નલીને ૩૪ શીત કરતાં થોડી વધારે લાંબી બનાવવી. હવે જો ચુસી લેતો હોય, તો જોઇયે તેટલી નલી લાંબી હોય તોખી પાણી ઉપર ચહડશે; પણ તેમ થતું નથી, અને પાણી ફક્ત ૩૪ શીતજ ચહડે છે, પછી ગમે તેટલો પમ્પ ચાલે તો શું થયું.

સ. જો પમ્પમાં વેક્યુમ ૨૮ ઇંચ હોય અને કનદેન્સરમાં ૨૪ ઇંચ હોય, તો પમ્પ તરફ આવતી પાઇપમાં પાણી કેટલી જાંચાઇ સુધી રહેશે ?

જ. $28 - 24 = 4$ ઇંચ તફાવત. હવે ૪ ઇંચ = ૨ પાઈંદ વેક્યુમ. હવે ૧ પાઈંદ વેક્યુમ હોય તો ૨.૩૦૫ શીત જાંચું પાણી ચહડે છે માટે $2 \times 2.305 = 4.6$ શીત જાંચું પાણી ચહડશે.

સ. ૩૪ શીત જાંચા પાણીના જથ્થાનું વજન કેટલું હોયછે ?

જ. ૧૪.૭ અથવા સાધારણ રીતે ૧૫ પાઈંદ દર સ્કુવેર ઇંચે. અથવા ૨.૩૦૫ શીત જાંચા પાણીના જથ્થાનો એરીઆ જો ૧ સ્કુવેર ઇંચ હોય તો તેનું વજન ૧ પાઈંદ થાયછે.

પ્રોપેલર.

સ. કેટલી જાતના પ્રોપેલર સાધારણ રીતે વપરાસમાં દીઠામાં આ-
62

બે છે અને તે કયા ?

જ. બે જાતના. સ્ક્રુ અને પેદલ બ્હીલ. એનજીનની મેન શૅફ્ટ સ્તીમરમાં ઘણી હેઠે બેસાડેલી હોય છે અને તેના છેડા જે બહાર પાણીમાં ગયેલા હોય છે તેની ઊપર સ્ક્રુ બેસાડેલા હોય છે. જેમ સાધારણ કૉન્ક્રીટ ફેરવવાથી તે બાટલીના બુચમાં આગળ પેસતો જાય છે તેવીજ રીતે એ સ્ક્રુ પણ ગોળ ફેરવથી પાણીમાં આગળ પેસતો જાય છે અને તેથી સ્તીમર ચાલે છે. સ્ક્રુને આપણા લોકો પંખો કહે છે. પેદલ બ્હીલમાં એનજીનની મેન શૅફ્ટ ઘણી ઊંચે બેસાડેલી હોય છે અને તેના બે છેડા ઊપર બે મોટાં ચક્કર બેસાડેલા હોય છે. તે ચક્કરની ઊપર પેદલ જડેલા હોય છે અને જેમ હલેલું પાણીમાં ચલાવવાથી હોડી ચાલે છે તેમજ ચક્કરના ગોળ ફેરવથી તે પેદલો એક પછી એક પાણી પર દબાવુ કરે છે અને તેથી સ્તીમર આગળ ચાલે છે.

સ. પેદલ બ્હીલ કેટલી જાતના હોય છે અને તેમાં શું તફાવત હોય છે ?

જ. બે જાતના. 'રેડીયલ પેદલ' અને 'ફિધરીંગ પેદલ'. પહેલાનામાં બ્હીલની ઊપર પેદલો જડી લીધેલા હોય છે. એમાં ગેરફાયદો એ છે કે પેદલની સપાટી પાણીમાં દાખલ થતી વખતે અને પાણીમાંથી બહાર નીકળતી વખતે ફક્ત પાણીની સપાટીને અથડે છે અને દબાવુ ખીલકુલ થતું નથી. જ્યારે બ્હીલના ફેરવથી પેદલ હેઠેમાં હેઠે જાય છે ત્યારે પાણીમાં સરખું ઉલું હોય છે અને તેજ વખતે ફક્ત તે પાણીપર જોષ્ટું દબાવુ કરી શકે છે. જેમ જેમ પેદલ ઊપર આવતું જાય છે તેમ તેમ તે આડું થતું જાય છે અને તેથી દબાવુ ઓછું થતું જાય છે. એ અડચણ દૂર કરવાને માટે એક ગોઠવણ રાખેલી હોય છે જેને 'ફિધરીંગ પેદલ' કહે છે. આકૃતી નં. ૧૫૬ માં ફિધરીંગ પેદલ બતાવેલું છે. બ્હીલની કેન્દ્ર ઊપર c c c પેદલો બેસાડેલા છે જે પેદલ પોતાના b b b સેંતર ઊપર ફરી શકે છે. પેદલની પીઠે a a a નાના લીવરો જડેલા છે અને તે લીવરોને A A A સળીયાઓ ઊપર હેઠે ખસેડી શકે છે. પેદલ બ્હીલની શૅફ્ટની ઊપર વહાણની બહારની બાજુએ એક એકસેંત્રીક બેસાડેલી હોય છે અને તે એકસેંત્રીકના સ્ત્રોપની ઊપર A A A સળીયાઓના છેડા બેસાડેલા છે. C એકસેંત્રીકનો સેંતર છે અને S શૅફ્ટનો સેંતર છે. એ ગોઠવણથી બધાં પેદલો પાણીમાં દાખલ થતી વખતે તે-

મજ પાણીમાંથી બહાર નીકળતી વખતે પરપેંદીકયુલર એટલે ઊભી લીટી-માં હોયછે અને તેથી વર્ત્તમાં વર્ત્ત દબાણ કરી શકેછે.

સ. સ્કુ પ્રોપેલર કેવી રીતે બનેલો હોયછે તે કહેા.

જ. સાધારણ સ્કુમાં જેમ સીલીંદરની ઉપર સ્કુનો દોરો હોય છે તેને બદલે પ્રોપેલરમાં એક મોટી પ્લેટ હોયછે, જેને 'પ્લેટ' કહે છે. અને તે પ્લેટ સીલીંદરની ઉપર આખા આંટા જેટલી લપેટેલી હોતી ન-થી પણ આંટાના થોડા ભાગ જેટલીજ હોયછે. આકૃતી નં. ૧૫૭ માં ABC એક ત્રાચેંગલ છે અને સમજે કે આપણે તેને એક સીલીંદ-ર ઉપર લપેટીએ અને એક આખો આંટો લપેટાયા પછી C પોઇન્ટ B આગળ આવેછે. હવે AB એ સ્કુનો પીચ કહેવાય, BC સરકમફ-રંસ કહેવાય અને AC સ્કુનો થ્રેટ (દોરો) કહેવાય. માટે પીચ એટલે જે દોરાઓની વચ્ચેનો તફાવત અથવા એક આખો આંટો લપેટાતી વ-ખતે સ્કુનો દોરો સીલીંદર ઉપર જેટલો આગળ ખસેછે તે અંતર.

સ. પ્રોપેલરનો પીચ તમે કેવી રીતે શોધી કાઢશો ?

જ. (આકૃતી નં. ૧૧૮ જોવો.) આકૃતીમાં બતાવ્યા પ્રમાણે પ્લેટની આગલી કોરને અડકે એવી રીતે એક પાટીયાંની ચીપ AB મુ-કા અને જ્યાં પ્લેટ તે ચીપને લાગેછે ત્યાં એક નીશાણી કરો. પછી તે-જ પ્રમાણે સામી બાજુએ પ્લેટની પાછલી કોરને લાગે એવી રીતે ચીપ મુકીને નીશાણી કરો. એ બે નીશાણીની વચ્ચેનો ચીપ પરનો અંતર FG એ પીચનો ભાગ છે અને પ્લેટ પરનો અંતર EF એ સ્કુના થ્રેટનો ભાગ છે. હવે E G અને E F નો સ્કુવેર કરો અને પછી એકમાંથી બીજાને બાદ કરીને જે આવે તેનો સ્કુવેર રૂત કાઢો, એટ-લે સરકમફરંસનો ભાગ આવશે. હવે જે ઠેકાણે ઊપલી ચીપ મુકીને મા-પ લીધું તે ઠેકાણા આગળનો સ્કુનો સરકમફરંસ માપો અને પછી ની-ચે બતાવ્યા પ્રમાણે પ્રોપોરશન માંડો :—

સરકમફરંસનો ભાગ : આખો સરકમફરંસ :: પીચનો ભાગ : આખો પીચ. જવાબ.

અથવા, $c : C :: p : P$

એમાં $p =$ પીચનો ભાગ.

$c =$ સરકમફરંસનો ભાગ.

C = આખો સરકમફરંસ.

P = આખો પીચ.

સ. સ્કુને દરેક આંટે જેટલો પીચ હોયછે તેટલી સ્તીમર આગલ ખસેછે કે નહીં ?

જ. નહીં.

સ. કારણ શું ?

જ. કારણ, સ્કુની ઝડપનો થોડો ભાગ ફ્રાક્ટ જાયછે. સ્કુ પાણીમાં ફરે છે અને પાણી નક્કર વસ્તુ નહીં હોવાને લીધે થોડું દબાઈને ખસેછે અને તેથી બધું જોર તેની પર અસર કરી શકતું નથી. પીચનો જે ભાગ એ પ્રમાણે ફ્રાક્ટ જાયછે તેને 'સ્લીપ' કહેછે.

સ. સ્લીપ એટલે શું ?

જ. સ્કુની ઝડપ અને સ્તીમરની ઝડપ વચ્ચેનો જે તફાવત તે.

$$\text{સ્કુની ઝડપ} = \text{પીચ} \times \text{રેવોલ્યુશન.}$$

સ. શું હંમેશાં સ્લીપ હોવીજ જોઈયે ?

જ. ના. કેટલીક વખતે સ્કુની ઝડપ અને સ્તીમરની ઝડપ સરખી હોયછે અને સ્લીપ ખીલકુલ જણાતી નથી. તેનું કારણ એ છે કે જે પાણી સ્કુના ફરવાથી છુટું પડીને બેઠા બાજુએ ઊડેછે તે વહાણના પાછલા ભાગમાં આવીને પાછું સાથે મળેછે અને તેથી એ બેઠા બાજુપરથી આવીને બેઠાં થતાં પાણીથી વહાણની ગતીમાં વધારો થાય છે. વહાણની ઝડપમાં જે નુકસાન સ્લીપથી થયલું હોયછે તે આ ગતીથી પાછું મળેછે અને તેથી સ્લીપ નહીં થઈ હોય એમ લાગેછે. કેટલીક વખતે તે સ્તીમરની ઝડપ સ્કુની ઝડપ કરતાં વધારે પણ હોયછે અને સ્લીપને બદલે ગતીમાં વધારો થયેલો માલમ પડેછે.

સ. થ્રસ્ટ એટલે શું ?

જ. મરીન એનજીનોમાં જે જોરથી શાફ્ટ ફરીને સ્તીમરને પાણીમાં આગળ અડસેલેછે તે જોરને થ્રસ્ટ કહેછે.

સ. થ્રસ્ટથી શું નુકશાન થાયછે અને તે કેવી રીતે અટકાવવામાં આવેછે ?

જ. સ્તીમરને ચલાવવાને માટે જોઈતું સંઘળું જોર શીફ્ટના છેડામાં આવીને સમાયછે અને તેથી જે ધસારો પેદા થાયછે તે અતીશય

ગરમી ઊત્પન્ન કરેછે અને ગતીમાં તુકસાન થાયછે. એમ થતું અટકાવવાને માટે શૈક્ષતના છેડા ઉપર આકૃતી નં ૧૧૨ માં બતાવ્યા પ્રમાણે 1, 2, 3, 4, 5 એવી રીતે કેટલીએક કોંકરો કાંતી કાઢેલી હોયછે. શૈક્ષતનો તે છેડો પ્લમર પ્લૉકની અંદર ફરેછે. એ પ્લમર પ્લૉક શૈક્ષતના સાધારણ બરાસોની માફક બે કકડાનું બનાવેલું હોયછે અને ઊપર કહેલી કોંકરોને અંદર ગોળ ફરવાને માટે તેમાં જોડતા ખાંચા કારી કાઢેલા હોયછે. પ્લમર પ્લૉક પોકળ હોય છે અને તેમાં પાણી ફરતું રાખવામાં આવેછે જેથી ઘસારો ઘણો હોવા છતાં ગરમી ઊત્પન્ન થઇ શકતી નથી. આકૃતી નં ૧૫૮ માં પ્લમર પ્લૉકનો હેઠેનો કકડો બતાવેલો છે અને ઉપરનો બીજો પણ તેના જેવોજ હોયછે.

એનજીનના જુદા જુદા ભાગોનું પ્રમાણ.

સ. 'નાંમીનલ હોર્સ પાવર' તે શું ?

જ. જેમ્સ વૉતના વખતમાં જેટલી ઝડપથી અને જેટલા પ્રેશ-યરથી એનજીનો ચલાવવામાં આવતાં હતાં તેટલીજ ઝડપથી કામ કરવાની એક એનજીનની ખરેખરી શક્તિને નાંમીનલ હોર્સ પાવર કહેછે. તેના વખતમાં કન્ટેન્સીંગ એનજીનનો સરાસરી ઇફેક્ટીવ પ્રેશયર (અસરકારક દબાણ) ક્રીકશન બાદ કરતાં ૭ પાર્સિંદ હતો, અને એક મીનીટે પીસતનની ટ્રેવલ અથવા ચાલ ૨૨૦ ફીટ હતી. માટે

$$\text{ના. હો. પા.} = \frac{v^2 \times .૭૮૫૪ \times ૭ \text{ પાર્સિંદ} \times ૨૨૦ \text{ ફીટ}}{૩૩૦૦૦} = \frac{v^2}{૨૭.૨૮}$$

એમાં v એટલે સીલીંદરનો દાયમેતર.

અથવા ટુકામાં કહીએ તો, નાંમીનલ હોર્સ પાવર શોધી કાઢવાને સારૂ દાયમેતરનો સ્કુવેર કરીને જે આવે તેને ૨૮ એ ભાગવા.

સ. સાધારણ એનજીનનો નાંમીનલ હોર્સ પાવર કાઢવાની ઍંદમીર-લતીની રીત શું છે ?

જ. તેમાં પીસતનની ટ્રેવલ ૨૨૦ ફીટ લેવાને બદલે, ખરેખરી જેટલી હોયછે તે લેવામાં આવેછે. માટે —

$$\text{ના. હો. પા.} = \frac{v^2 \times .૭૮૫૪ \times ૭ \text{ પાર્સિંદ} \times \text{પીસતનની ટ્રેવલ}}{૩૩૦૦૦}$$

$$= \frac{d^2 \times દર મીનીતે પીસતનની ત્રવલ}{૬૦૦૦}$$

સ. કમપાઈંદ એનજીનનો નોમીનલ હોર્સ પાવર કેમ કાઢવો ?

જ. બેઉ સીલિંદરોના દાયમેતરના સ્કુવેર કરવા પછી બેઉ સ્કુવેરનો સરવાળો કરવો અને જે આવે તેને ૩૨ એ ભાગવા.

અથવા જે D લો પ્રેશયર સીલિંદરનો દાયમેતર, અને d હાય પ્રેશયર સીલિંદરનો દાયમેતર હોય તો —

$$\frac{D^2 + d^2}{૩૨} = \text{નો. હો. પાવર.}$$

સ. થોડાક દાખલા આપો.

જ. નીચલા કોઠામાં જુદા જુદા નો. હો. પાવરના એનજીનોના સીલિંદરોના દાયમેતરો અને સ્ટ્રોકની લંબાઈ અતાવેલી છે.

નો. હો. પા.	હાય પ્રેશયર	લો પ્રેશયર	સ્ટ્રોક	નો. હો. પા.	હાય પ્રેશયર	લો પ્રેશયર	સ્ટ્રોક
૩૫	૧૫ $\frac{૧}{૨}$	૩૦	૨૦	૧૦૦	૨૬	૫૧	૩૩
૪૦	૧૭	૩૨ $\frac{૧}{૨}$	૨૦	૧૧૦	૨૭	૫૪	૩૩
૪૫	૧૮	૩૫	૨૦	૧૨૦	૨૮	૫૬ $\frac{૧}{૨}$	૩૩
૬૦	૨૧	૩૮ $\frac{૧}{૨}$	૨૬	૧૩૦	૨૯ $\frac{૧}{૨}$	૫૯	૩૬
૭૦	૨૨ $\frac{૧}{૨}$	૪૨	૩૦	૧૪૦	૩૦ $\frac{૧}{૨}$	૬૧	૩૯
૮૦	૨૩	૪૬	૩૦	૧૭૦	૩૩ $\frac{૧}{૨}$	૬૭	૪૨
૮૫	૨૪	૪૭ $\frac{૧}{૨}$	૩૦	૧૭૫	૩૬	૬૭	૪૨
૯૦	૨૬	૪૮	૩૩	૨૦૦	૩૬	૭૩	૪૫

સ. ત્રીપલ એક્સપેન્શન (ત્રણ સીલિંદરવાળા) એનજીનનો નોમીનલ હોર્સ પાવર શોધી કાઢવાની રીત શું છે ?

$$\frac{H^2 + I^2 + L^2}{૨૨} = \text{નો. હો. પા.}$$

H = હાય પ્રેશયર સીલિંદરનો દાયમેતર
I = ઇંતરમીદીએત (વચમાંનાં) સીલિંદરનો દાયમેતર.
L = લો પ્રેશયર સીલિંદરનો દાયમેતર.

સ. હાલનું મરીન એનજીન તેના નૌમીનલ હોર્સ પાવર કરતાં કેટલું વધારે કામ કરી શકે છે ?

જ. ૪ થી ૯ ગણું વધારે.

સ. એટ સરફેસ (ભટ્ટીની સપાટી) દર નૌમીનલ હોર્સ પાવર કેટલી હોવી જોઈએ ?

જ. આસરે $\frac{3}{4}$ સ્કુવેર ફુટ.

સ. હીલીંગ સરફેસ (જે જગ્યાએથી પાણીને બળતણની ગરમી લાગે છે, તે જગ્યાની સપાટી) કેટલી ?

જ. આસરે ૨૨ સ્કુવેર ફીટ એક નૌમીનલ હોર્સ પાવરને સાં. ૩, અથવા ૪ સ્કુવેર ફીટ એક ઈંદીકેતેદ હોર્સ પાવરને સાં. ૩.

સ. એટ (ભટ્ટી) પર ફ્રાક્સો કેટલો બળવો જોઈએ ?

જ. દર સ્કુવેર ફીટ એક કલાકમાં આસરે ૧૬ પાર્જિદ.

સ. ત્યારે દર નૌમીનલ હોર્સ પાવર કેટલો થયો ?

જ. એક કલાકમાં આસરે ૧૨ પાર્જિદ.

સ. જે એનજીન નૌમીનલ હોર્સ પાવર કરતાં પાંચ ગણું વધારે કામ કરે એટલેકે તેના ઈંદીકેતેદ હોર્સ પાવર પાંચ ગણો વધારે હોય તો દર ઈંદીકેતેદ હોર્સ પાવર ફ્રાક્સો કેટલો થયો ?

જ. $\frac{1}{5} \times ૧૨$ પાર્જિદ = ૨.૪ પાર્જિદ દર કલાકે. હાલના એનજીનોમાં દર કલાકે દર ઇ. હો. પાવરે ૧૦ થી ૨ પાર્જિદ સુધી ફ્રાક્સો બળે છે.

સ. એક પાર્જિદ ફ્રાક્સો કેટલાં પાણીની સ્તીમ કરી શકે ?

જ. ૮ થી ૧૪ પાર્જિદ પાણીની. પણુ ઘણું કરીને ૧૦ પાર્જિદની સ્તીમ કરવાને માટે એક પાર્જિદ ફ્રાક્સો જોઈએ છે.

સ. બાઇલરમાં કેટલી જગ્યા પાણી અને સ્તીમને માટે રાખવી જોઈએ ?

જ. દર નૌમીનલ હોર્સ પાવરે ૧ ક્યુબીક યાર્ડ જગ્યા હોવી જોઈએ, જેમાંની અરધી કરતાં ઓછી (પણુ વધારે નહી) પાણીને સાં. ૩ રાખવી જોઈએ અને અરધી કરતાં વધારે (પણુ ઓછી નહી) જગ્યા સ્તીમને સાં. ૩ રાખવી જોઈએ.

સ. એક નૌમીનલ હોર્સ પાવરને સાં. ૩ કેટલાં પાણીની સ્તીમ થ-

વી જોઇયે ?

જ. ૧૩ થી ૨ ક્યુબીક ફીટ.

સ. ત્યુમોના સેક્શનનો એરીઆ કેટલો જોઇયે ?

જ. ૧૦ સ્કુવેર ઇંચ. સમજો કે બધી ત્યુમો સાથે બાંધીને વચ-
માંથી આડી કાપી નાખ્યે તો તેના કપાઈ ગયલા ભાગની સપાટીનો
જે એરીઆ તે સેક્શનનો એરીઆ ફેરેવાય.

સ. બ્રીજની ઉપરની જગા કેટલી જોઇયે ?

જ. ૧૪ સ્કુવેર ઇંચ.

સ. સેફ્ટી વાલ્વનો એરીઆ કેટલો હોવો જોઇયે ?

જ. જેજનો પ્રેશયર ૬૦ પાઉંદ હોય તો દર સ્કુવેર ફુટ ભ-
ટ્ટીની સપાટીએ $\frac{1}{2}$ સ્કુવેર ઇંચ એરીઆ રાખવો; જે પ્રેશયર ૬૦ પાઉંદ
કરતાં વધારે હોય તો $\frac{1}{2}$ સ્કુવેર ઇંચ કરતાં ઓછો, અને પ્રેશયર ૬૦ પા-
ઉંદ કરતાં ઓછો હોય તો $\frac{1}{2}$ સ્કુવેર ઇંચ કરતાં વધારે એરીઆ રા-
ખવો. હવે આપણે ઉપર કહી ગયા કે દર નોંમીનલ હોર્સ પાવરે $\frac{1}{2}$
સ્કુવેર ફુટ ભટ્ટીની સપાટી જોઇયે, માટે $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ સ્કુવેર ઇંચ દર
નો. હો. પાવરને માટે વાલ્વનો એરીઆ રાખવો જોઇયે.

સ. ચીમનીનો એરીઆ કેટલો ?

જ. સાત સ્કુવેર ફીટ ભટ્ટીની સપાટી હોય તો ચીમનીના સે-
ક્શનનો એરીઆ એક સ્કુવેર ફુટ રાખવો જોઇયે.

સ. કનદેન્સીંગ એનજીનના લો પ્રેશયર પીસતનનો એરીઆ કેટલો-

જ. આસરે ૨૨ સ્કુવેર ઇંચ.

સ. નોન કનદેન્સીંગ એનજીનના હાય પ્રેશયર પીસતનનો એરી-
આ કેટલો ?

જ. આસરે ૧૧ સ્કુવેર ઇંચ.

સ. એનજીનની શેફ્ટનો દાયમેતર કેટલો ?

જ. લો પ્રેશયર સીલિંદરના દાયમેટરના $\frac{1}{4}$ કરતાં જરા ઓછો.

સ. મેન સ્ટીમ પાઇપ અને ફ્રંક પીનનો કેટલો ?

જ. મેન સ્ટીમ પાઇપનો દાયમેતર શેફ્ટના જેટલો. ફ્રંક પીનનો
દાયમેતર શેફ્ટના દાયમેતર કરતાં આસરે $\frac{1}{2}$ ઇંચ ઓછો.

સ. એકઝૉસ્ટ પાઇપ કેટલી ?

જ. સ્ટીમ પાઇપ કરતાં દાયમેતરમાં $\frac{૩}{૪}$ વધારે.

સ. પીસતન રૉદનો દાયમેતર કેટલો ?

જ. લો પ્રેશયર સીલીંદરના દાયમેતરનો $\frac{૧}{૪}$

સ. એર પમ્પમાં કેટલા ક્યુબીક ફીટ જગા રાખવી જોઇયે ?

જ. લો પ્રેશયર સીલીંદરની (કર્પેસીટી) માંહેલી જગ્યા કરતાં એ-
ર પમ્પમાંની જગ્યા $\frac{૧}{૪}$ થી $\frac{૧}{૨}$ સુધી રાખવી જોઇયે, એટલે તેથી એન-
જીનના સ્ત્રોક કરતાં એર પમ્પનો સ્ત્રોક $\frac{૧}{૨}$ હોય તો તેનો દાયમેતર પણ
સીલીંદરના દાયમેતર કરતાં $\frac{૧}{૨}$ થશે. (અથવા બલકે એ ત્રણ ઇંચ આછો)

સ. ગરમીથી ધાતુઓ કદમાં ડુલેછે, પણ એ સીવાય બીજી કઇ
અસર બાઇલરની પ્લેટ ઉપર ગરમી કરી શકેછે કે ?

જ. હા. બાઇલરની પ્લેટનો તેમપરેચર વત્તામાં વતો ૬૦૦° થા-
ય ત્યાં સુધી જેમ ગરમી વધે તેમ બાઇલરની પ્લેટ મજબુત થતી જા-
ય છે; પણ ૬૦૦° ની ઉપર જેમ તેમપરેચર વધતો જાય તેમ પ્લેટ
નાબળી થતી જાયછે.

સમજો કે એક લોખંડના સળીયાને ઉભો લટકાવીને તેને એક છેડે
આપણે ભારી વજન બાંધ્યે, અને પછી તે સળીયો વજનનાં ખેંચાણથી
તુટી જાય ત્યાં સુધી આપણે ધીમે ધીમે વજન વધાર્યા કરીએ; હવે જે
વજનથી તે સળીયો તુટી જાય તેને એક્રીંગ સ્ત્રેન (તોડી નાખવા પુરતું ખેં-
ચાણ) કહેછે.

અને જે વજન તે સળીયા ઉપર પડીને તેને છુદીને ભાંગી નાંખ-
વાને પુરતું છે તેને ક્રશીંગ સ્ત્રેન (છુદી નાંખવા પુરતું જોર) કહેછે.

લોખંડ અને સ્ટીલના એક્રીંગ અને ક્રશીંગ સ્ત્રેન.

ટીપેલાં લોહોડાંનો એક્રીંગ સ્ત્રેન = ૨૩	તન	} દર સ્કુવર ઇંચ સેક્શન ઉપર.
ઓતેલાં લોહોડાંનો " " = ૭ $\frac{૧}{૨}$	"	
સ્ટીલના સળીયાનો " " = ૫૦	"	
ટીપેલાં લોહોડાંનો ક્રશીંગ સ્ત્રેન = ૧૭	"	
ઓતેલાં લોહોડાંનો " " = ૫૦	"	
સ્ટીલના સળીયાનો " " = ૧૧૬	"	

રીવેત કરવાની જુદી જુદી રીતો.

એન રીવેત

°	°
°	°
°	°
°	°
°	°

ઝીગ-ઝંગ રીવેત

°	
°	°
°	°
°	°
°	°
°	°

ત્રખલ રીવેત

°	°
°	°
°	°
°	°
°	°
°	°

એન રીવેતમાં બેઉ હાર સરખી છે. ઝીગ-ઝંગ એટલે આડું અ-વળું. એમાં એક હારમાંના રીવેત બીજી હારમાંના રીવેતની ઉપર હેઠે છે ત્રખલ (તેવડા) રીવેતમાં ત્રણ હાર છે.



રતીમ ઐનઅનનાં મુળતત્વોને લગતા
પરીક્ષાના સવાલ જવાબ.

સ્તીમ એનજીનનાં (એલીમેન્ટરી) મુખ્યત્વોને લગતા પરીક્ષાના સવાલ જવાબ.

સ. એનજીનના કયા ભાગો ઘણું કરીને ટીપેલાં લોહોડાંનાં બનાવેલા હોય છે ?

જ. એનજીનનાં કેટલાએક ચાલતા ભાગો ટીપેલાં લોહોડાંનાં બનાવેલા હોય છે,—જેવાકે લીંક મોશન, એક્સેન્ટ્રીક રોડ અને સ્ટ્રેપો, વાલ્વના સ્પીંદલો, પીસતન રોડો, કનેક્ટીંગ રોડો, શેફ્ટીંગો, એર પમ્પ લીવર, પમ્પના ક્રાંસ હેડ વગેરે.

સ. એનજીનના કયા ભાગો ઘણું કરીને ઓતેલાં લોહોડાંનાં બનાવેલા હોય છે ?

જ. સીલીન્દરો, ફ્રેમીંગ, બેદપ્લેટ, કન્ટેન્સર, પમ્પો, સ્ટોપ અને દીસઆર્ન્સ વાલ્વ બ્રાક્સો, એર વેસલો, હાંત વેલ, સ્લાઇડ વાલ્વો, સીલીન્દરના કવર અને પમ્પનાં કવર ઓતેલાં લોહોડાંનાં બનાવેલા હોય છે.

સ. એનજીનના કયા ભાગોને સાફ કોઇ વખતે સ્તીલ વપરાય છે ?

જ. કેટલીક વખતે પીસતનના અને સ્લાઇડ વાલ્વના રોડ, મેન શેફ્ટ અને વાલ્વ ગીયરના બુચો સ્તીલના બનાવેલા હોય છે. સીલીન્દરમાં સ્તીલના લાઇનર મુકવામાં આવે છે અને પીસતનની સ્પ્રીંગ પણ સ્તીલની બનાવેલી હોય છે.

સ. એનજીનના કયા ભાગો ઘણું કરીને પીત્તલના અથવા ગનમેતલના બનાવેલા હોય છે ?

જ. મેન બેરીંગો, સ્લાઇડ વાલ્વના અને એર પમ્પના લીંક બ્રાક્સ, એર પમ્પના બકેટ, હેડ અને ક્રુટ વાલ્વ અને સ્ટર્ન ત્યુબના બુચો પીત્તલના બનાવેલા હોય છે. પ્રોપેલરની શેફ્ટમાં જાએલા લાઇનરો પીત્તલના હોય છે. જે જે કકડાઓમાં એનજીનના ચાલુ ભાગો ફરે છે તે પણ પીત્તલના હોય છે, જેવા કે બ્રાસો. સઘળા સ્તીમના અને પાણીના કોંક અને સ્લાઇડ વાલ્વ સીવાય સઘળા વાલ્વો અને તેની (સીત) બેઠકો પણ પીત્તલની હોય છે.

સ. વાહીત મેતલ કાચે ઠંડાણે વપરાય છે ? તેના કયા ગુણો

લીધે તે જાણેગમાં આવે છે ? તેના વપરાસ છુટથી થતો નથી તેનું કારણ શું ?

જ. તનલ બેરીંગ અને મેન બેરીંગમાં વાહીત મેતલ ધણું કરીને વપરાયછે, તેમજ ગાદદ પ્લૉકમાં પણ કેટલીક વખતે તે જોવામાં આવેછે. તે ઘણી સુવાલી અને ચીકણી રહેછે, અને જલદીથી ગરમ થઇ જતી નથી, તેમજ ખીજ ધાતુઓ સાથે સરખાવતાં તેનાથી ધસારો ધણોજ ઓછો થાયછે. તેને વાપરવામાં મોટી અડચણો એ છે કે તે ઘણી નરમ હોયછે, અને જો તેને ઘણી ગરમ થવા દીધી હોય તો તે પગલીને સદંતર બેરીંગમાંથી બહાર નીકળી જાયછે.

સ. કયા ભાગોને માટે મંત્ર મેતલ વપરાયછે ? તે ટીપી શકાયછે કે નહીં ? અને તેમાં શું શુણો છે ?

જ. મંત્ર મેતલ ધણું કરીને સરફેસ કનદેન્સરની ત્યુબો, એર અને સર્ક્યુલેટીંગ પમ્પના રૉટો, અને સરફેસ કનદેન્સરની ત્યુબ પ્લેતોમાં કામ આવેછે. તે સહેલાઇથી ટીપી શકાયછે. તેને તોડવાને ધણું જોર જોઇયેછે, તે ઘણી ટકાઉ હોયછે, અને જલદીથી ખર્વાઈ જતી નથી.

સ. કાસ્ત આયરન, રૉટ આયરન અને સ્ટીલની બનાવટમાં શું ફેર છે ?

જ. કાસ્ત આયરન અથવા ઓતેલું લોહોડું લોહોડાંના રસનું બનેછે, અને કાચી ધાતુના કકડાઓ જેમાં સેંકડે બેથી પાંચ ટકા કારબોન હોયછે તેની સાથે મેળવણી કરીને બનાવવામાં આવેછે. રૉટ આયરન એટલે ટીપેલું લોહોડું. જ્યારે એક ચોક્કસ રીતે ઓતેલાં બીડમાંથી કારબોન કાઢી નાખવામાં આવેછે ત્યારે તે લોહોડું ટીપી શકાયછે. ઓતું લોહોડું જેમાં કારબોન હોતી નથી તેને ટીપવું ધણું સહેલું પડેછે. બ્યારે ટીપી શકાય એવાં લોહોડાંમાં કારબોનની મેળવણી કરવામાં આવેછે અથવા ઓતેલાં બીડમાંથી થોડી કારબોન કાઢી નાખવામાં આવેછે ત્યારે સ્ટીલ બનેછે.

સ. કાસ્ત આયરન, રૉટ આયરન અને સ્ટીલ તમે કેમ પારખી શકશો ?

જ. ઓતેલાં લોહોડાંની ચામડી ઘણી સખત હોયછે, પણ તે ધણું નાબુક હોયછે, એટલે કે ધણું જલદીથી ભાગી જાયછે અને ભાગ્યા પછી તેની સપાટી પર ખીલોરી રજકણો દેખાયછે. ટીપેલું લોહોડું જ્યારે થંડું

હોયછે, ત્યારે ધણું પોચું અને લવચીક હોયછે, તેને પાણી ચઢાવી શકાતું નથી અને તેની ભાગેલી સપાટી ઊપર રેષાઓ દેખાયછે. સ્ત્રીલ ટીપેલાં લોહોડાં કરતાં ઓછું લવચીક હોયછે, તેને પાણી ચઢાવી શકાય છે, જેથી તે ધણુંજ સખત થાયછે, એને તેને જે ભાંજ્યું હોય તો તેની ભાગેલી સપાટી પર ખીલોરી રજકણો દેખાયછે.

સ. કાસ્ત આયરન, રૉત આયરન અને સ્ત્રીલના શું ગુણો છે ?

જ. ઓતેલું લોહોડું પીગળી શકેછે, અને તેને ઓતીને તેના દાગીના ખનાવવામાં આવેછે; રૉત આયરનને ગરમ કરીને તેને ટીપીને તેના નેધયે તેવા ઘાટ ખનાવી શકાયછે. સ્ત્રીલમાં એ બેઉ ગુણ હોય છે, અને વળી તેની પર પાણી પણ ચઢાવી શકાયછે.

સ. એકીંગ સ્ત્રેન, પ્રુફ સ્ત્રેન અને સેફ વર્કીંગ સ્ત્રેન એટલે શું ?

જ. જે વજનથી એક લોખંડની પ્લેટ અથવા સળીયો દબાઈ ને અથવા મરડાઈને ભાગી જાય તે તેના એકીંગ સ્ત્રેન કહેવાય.

પ્રુફ સ્ત્રેન એટલે કે જે વજન એક ધાતુ ભાગ્યા વગર ખમી શકે તે; અને તે ધણું કરીને એકીંગ સ્ત્રેનનો $\frac{1}{2}$ હોયછે. સેફ વર્કીંગ સ્ત્રેન એટલે કે જે વજન એક ધાતુ ભાગવાની કશી પણ ધાસ્તી વગર સહીસલામતીથી ખમી શકે તે, અને તે કદી પણ એકીંગ સ્ત્રેનનાં $\frac{1}{2}$ કરતાં વધારે નહીં હોવો જોઈએ.

એવી રીતે જેતાં જે ટીપેલાં લોહોડાનાં એક સળીયાનો એકીંગ સ્ત્રેન ૫૬૦૦૦ પાઉંડ હોય, તો તેનો પ્રુફ સ્ત્રેન $\frac{૫૬૦૦૦}{૩} = ૧૮૬૬૬$ પાઉંડ

થશે, અને વર્કીંગ સ્ત્રેન $\frac{૫૬૦૦૦}{૬} = ૯૩૩૩$ પાઉંડ થશે.

એનજીનમાં, રૉત આયરનના ખનાવેલા આલુ ભાગોપર દર સ્ક્રુવેર ઇંચે ૫૦૦૦ પાઉંડ એકીંગ (અથવા તેનસાઈલ) સ્ત્રેન રાખવામાં આવેછે, સ્ત્રેની ઊપર ૭૦૦૦ પાઉંડ અને પીસતન રૉડપર કશીંગ સ્ત્રેન ૧ તન જેટલું રાખવામાં આવેછે. બોર્ડના ઇસવ પ્રમાણે બાઇલરના વપરાસમાં સેફ વર્કીંગ સ્ત્રેન એકીંગ સ્ત્રેનના $\frac{1}{2}$ થી $\frac{1}{3}$ જેટલું રાખવું જોઈએ.

સ. સાધારણ રીતે, સારાં રૉત આયરનનું એકીંગ સ્ત્રેન કેટલું હોયછે ?

જ. સાધારણ ટીપેલાં લોહોડાંની એક પ્લેટને ફાડી નાખવાને

સાર ૬૦૦૦૦ પાણિદતું સુમારે જોર જોધયે, તેમજ એક સળીયાને સાર આસરે ૫૦૦૦૦ પાણિદતું જોધયે.

સ. સ્તીલને પાણી કેવી રીતે આપશો અને તેની ઉપર રંગ કેવી રીતે ચઢડે છે ?

જ. સ્તીલને પાણી ચઢડાવીને સખત બનાવવા સાર તપાવીને લાલ કરવું, પછી તેને થંડાં પાણીમાં અથવા ખારાં થંડાં પાણીમાં બોળાને થંડું કરી નાખવું, પછી એક લોખંડની પ્લેટ ગરમ કરીને તેની ઉપર તેને મુકવું, અને જુદા જુદા પાણીના રંગ આવવા દેવા; જે પાણી આપણને જોઈતું હોય તેના રંગ જેવો આવે એટલે તરતજ તે સ્તીલને જીંચકાને થંડાં પાણીમાં નાખવું અને તેને થંડું પડી જવા દેવું એટલે જોઈતું પાણી ચઢડશે.

પાણીના રંગો નીચે પ્રમાણે આવવા માંડે છે:—

ખુલ્લો પીલો, ઘેરો પીલો, ખુલ્લો બલુ, ઘેરો બલુ.

સ. 'કેસ હાર્દનીંગ' એટલે શું ?

જ. એક પેટીમાં હાડકાં, ચામડાંના કકડા અને સીંગડાં વગેરે ભરીને તેમાં ટીપેલાં લોહોડાંના દાગીનાઓને મુકીને ગરમ કાઢાથી તેની ઉપરની ચામડી ઘણી સખત ધાયછે. એ રીતને 'કેસ હાર્દનીંગ' કહેછે. કેટલીક વખતે એમાં પ્રુશીએત ઓક્ષ પોર્તેશ પણ વાપરવામાં આવેછે.

સ. કઈ ધાતુઓ અને ધાતુની મેળવણીઓ ટીપી શકાયછે અને કઈ ટીપતાં ભાગી જાયછે અથવા નથી ટીપી શકાતી ?

જ. જે ધાતુ એનજીનમાં વપરાયછે, અને જેના ઘાટ ઠોકરીને બનાવી શકાયછે તેમાં ટીપેલું લોહોડું, સ્તીલ અને મંત્રજ મેતલ છે. પીત્તલ અને ઓતેલું લોહોડું ટીપી શકાતું નથી. પીત્તલને જો લાલ કરીને પાણીમાં નાખ્યું હોય તો થંડું થયાં પછી તેના તાર નીકળી શકે, અને ત્રાંચું પણ થંડું હોયછે ત્યારે તેમજ હોયછે.

સ. 'વેલ્ડીંગ' એટલે શું ? અને કઈ ધાતુઓ તેવી રીતે સાંધી શકાયછે ?

જ. ધાતુના બે કકડાઓને પીગળી જાય એવા ગરમ કરીને એક બીજા સાથે જોડી નાખવા તેને વેલ્ડીંગ કહેછે. ટીપેલાં લોહોડાંનાં બે કકડાઓને સાંધી નાખવા હોય ત્યારે બેઉને તપાવીને સફેદ તાવ ચઢડાવ્યા

પછી હથોડા વડે ઠોકીને એક બીજા સાથે મેળવી દીધામાં આવેછે. સાધારણ રીતે ટીપેલાં લોહોડાંને અને સ્તીલને એવી રીતે સાંધી શકાયછે.

સ. ધાતુ ગરમ થવાથી કદમાં પુલેછે તેને લગતા એનજીનમાંના અને ઑઇલરમાંના દાખલા આપો.

જ. એનજીનમાં વાપરેલી ઘણીખરી બધી ધાતુઓ ગરમ થવાથી પુલેછે અને થંડી થવાથી સંકોચાયછે, અને તેને માટે ઑઇલરની સ્તીમ પાઇપમાં એક્સપેન્શન નોંઘત મુકેલો હોયછે. એક પાઇપને છેડે સ્ત્રીકિંગ ઑક્સ કીધેલો હોયછે અને તેમાં બીજી પાઇપનો છેડો તાઇત બેસાડેલો હોયછે જેથી પાઇપના છેડાને લંબાવાની તેમજ સંકોચાવાની પુરતી જગા મળેછે. ઑઇલરના ચુલાઓની ઊપરની પ્લેટ વધારે ગરમ થવાથી લાંબી થાયછે અને તેથી નીચેની પ્લેટો પર ઘણું ખેંચાણ થઇને સાંધાઓ ગળેછે અને કેટલીક વખતે લાંબી ફરનેસ હોયછે ત્યારે પ્લેટ ફાટી પણ નયછે. હાલમાં, ઘણું કરીને ઑઇલરની ફરનેસની જુદી જુદી રીંગોના મોહોડા ઉપર ફલાંજ કાઢીને તે ફલાંજને રીવેતથી જોડી લીધેલી હોયછે જેથી ફરનેસ લાંબી થઈ શકેછે.

સ. દબલ રીવેતીંગ એટલે શું ? ઑઇલરના કીયા બાગોમાં તે હોયછે ?

જ. ઑઇલરનાં સાંધાઓની પ્લેટને એકની ઊપર એક મુકીને બેવડા રીવેતથી જોડેલી હોયછે તેને 'દબલ રીવેતીંગ' કહેછે. ગોળ મરીન ઑઇલરમાં ફરનેસ ત્યુબના લંબાઇમાંના સાંધા અને છેડા પરની પ્લેટના સાંધા દબલ રીવેતના હોયછે. ઑઇલરની શેઠ પ્લેટમાં ગોળાઇમાંના સાંધાઓ પણ દબલ રીવેતના હોયછે.

સ. ક્રાકીંગ એટલે શું ? અને તેને માટે સાંધાઓ કેવી રીતે તૈયાર કીધામાં આવેછે ?

જ. ઑઇલરની સાંધણીની કોરોને ઠોકીને બંધ કરી નાખવામાં આવેછે, તેને 'ક્રાકીંગ' કહેછે. પહેલાં પ્લેટની કોરો સાફ અને સીધી કરવામાં આવેછે, પછી પ્લેટોને રીવેત મારીને એક બીજા સાથે જોડી દીધામાં આવેછે; જોડ્યા પછી તેની અંદરની અને બહારની કોરોને એક બુટ્ટી છીણી વડે ઠોકીને બંધ કરી નાખવામાં આવેછે; એટલે તેથી સ્તીમ જરા પણ બહાર નીકલી શકે નહીં. (આકૃતી નં. ૧૫૯ જોવો)

સ. ઔઘડરના મેન સ્તેના છેડાઓ કેવી જુદી જુદી રીતે જોડેલા હોયછે અને તેના શું ફાયદા અને ગેરફાયદા છે ?

જ. ઔઘડરના મેન સ્તેના છેડા ઔઘડરની પ્લેતો સાથે મજબુત જડી લેવાની ઘણીએક રીતો છે, જેમાંની મુખ્ય રીતો નીચે આપેલી છે.

પહેલી, એ કે સ્તેનો છેડા આખા સ્તે કરતાં જરા વધારે મોટો રાખેલો હોયછે, અને તેનીપર આંટા પાડેલા હોયછે. પછી તે છેડાને ઔઘડરની પ્લેતમાં મુકીને બહારથી અને અંદરથી બે નંના વડે મજબુત જડી લીધામાં આવેછે; પ્લેતો અને નતોનો વચ્ચે લાઇનર મુકેલાં હોયછે. (આકૃતી નં. ૧૬૦ જોવો). એથી સ્તે ઘણા મજબુત બેસેછે, પણ કોઈ વખતે કાઢવા હોય ત્યારે ઘણી અડચણ પડેછે. એ સ્તે પાસે પાસે બેસાડવા પડેછે અને તેથી ઔઘડરની અંદર એક સાધારણ માણસને ફરવા પુરતી જગા રહેતી નથી.

બીજી, એ કે ઔઘડરની પ્લેતમાં એક ચીપીઆના આકારવાલો બોલ્ટ (જેને આઇ બોલ્ટ કહેછે) રીવેતથી અથવા આંટા પાડીને એક નતથી ઔઘડરની પ્લેતમાં મજબુત બેસાડેલો હોયછે. પછી તે ચીપીઆના બે છેડા જેની અંદર કાંણાં પાડેલાં હોયછે, તેની વચ્ચે સ્તેનો છેડા મુકીને અંદર એક પીન ઠોકી દીધામાં આવેછે. એ ઘણી સગવડ ભરેલી તેમજ સહેલી રીત છે, કારણ જો કદી સ્તે તપાસવાને માટે બહાર કાઢવો હોય તો ફક્ત વચમાંની પીન ઠોકીને કાઢી નાખવાથી સ્તે બહાર નીકળી શકેછે. (આકૃતી નં. ૧૬૧ જોવો).

ત્રીજી, એ કે સ્તેના છેડા T માથાંવાલા બનાવેલા હોયછે અને બે ઐગલ આયરનની વચ્ચે રીવેતથી અથવા બોલ્ટથી મજબુત જડી લેવામાં આવેછે; (આકૃતી નં. ૧૬૨ જોવો). આવી રીતે કીધાથી સ્તે ઘણા દુર દુર મુકી શકાયછે, અને તે છતાં સ્તેની વચ્ચેની જગાને ઐગલ આયરન હોવાથી પુરતું જોર મલી શકેછે. આ ગોઠવણનો ફાયદો એ છે કે સ્તે ઘણા દુર દુર જડી શકાયછે, અને ઔઘડર તપાસતી વખતે સ્તેને બહાર કાઢવાની ગરજ પડતી નથી, કારણ સ્તેની વચ્ચે પુરતી જગા હોયછે. સ્તેની સંખ્યા ઓછી હોવાથી દરેક સ્તે ઉપર સ્ત્રેન વધારે પડેછે અને તેથી એમાં સ્તેનો દાયમેંતર મોટો રાખવામાં આવેછે.

સ. ઔઘડરના સ્તે ઉપર દર સ્ક્રુવેર ઈંચે વત્તામાં વતું કેટલું સ્ત્રેન રાખવું જોઇયે ?

જ. સ્તેના સહથી નાના ભાગપર દર સ્કુવેર ઇંચ સેક્શનમાં વ-
તામાં વતું એન ૭૦૦૦ પાર્ફિદ રાખવું (જે સે લોહોડાંનો હોય તો); અને
અખંડ સ્તીકનો ખનાવેલો હોય તો ૮૦૦૦ પાર્ફિદ રાખવું.

સ. રીવેતેદ સ્તે એટલે શું? અને ઔઘકરના કાયા ભાગમાં તે
ખેસાડેલો હોયછે?

જ. ઔઘકરમાંની પાણી રહેવાની સાંકડી જગામાં (જેવી કે ફર-
નેસ અને કમ્પ્રેસશન એમઅરના પાછલા ભાગની વચ્ચેની) રીવેતેદ સ્તે
વપરાય છે. એક ખરો રીવેતેદ સ્તે એટલે કે એક લાંબો રીવેત જેને ઔ-
ઘકરની પ્લેતની વચમાં એક લોહોડાંના પાઈપનો કકડો મુકીને તેની અંદર
મુકેલો હોયછે અને જેના છેડા ઠોકરીને ખેસાડી દીધેલા હોયછે. (આકૃતી
નં. ૧૬૩ જોવો). પણ હાલમાં ખીજી રીત વપરાયછે. તે એ કે સાંકડી
જગામાંની બેઉ પ્લેતમાં તૈપ ફેરવીને આંટા પાડવામાં આવેછે. પછી એક
સ્કુ સ્તે તે આંટામાંથી ફેરવીને ખેસાડવામાં આવેછે અને તેના છેડા નત
વડે અથવા રીવેતની માફક ઠોકરીને ખેસાડી દીધેલા હોયછે. (આકૃતી નં.
૧૪૨ જોવો).

સ. ઔઘકરના કાયા ભાગમાંની પ્લેત પાતળી થઈ જવાનો સં-
ભવ હોયછે અને તે કેટલી પાતળી છે તે કેમ જણાય?

જ. ઔઘકરના નીચલા ભાગો દબાડે દબાડે ખવાઈને પાતળા
થઈ જાયછે. (૧) ફરનેસનો ફાયર બારની ઊપરનો ભાગ (૨) એંશ પીત
(૩) કમ્પ્રેસશન એમઅરની પછવાડેનો ભાગ (૪) પાણીનો સપાટી પરનો
ઔઘકરના શેક્નો ભાગ (૫) આગલો અને પાછલો ઔઘકરનો ભાગ. પા-
તળા થયેલા ભાગો એક હથોડી વડે ઠોકરીને તપાસવાથી માલમ પડે છે
અને જ્યાં તેમ અગવડને લીધે થઈ શકતું નથી ત્યાં કાણું પાડીને પ્લે-
તની જડાઈ તપાસવામાં આવેછે.

સ. ઔઘકરમાં ત્યુબો કેવી રીતે ખેસાડેલી હોયછે? સ્તે ત્યુબ
એટલે શું અને તે કેવી રીતે ખેસાડવામાં આવેછે?

જ. ઔઘકરની ત્યુબો ખેસાડતી વખતે પહેલાં સ્મૉક ઔક્સના
છેડા આગળથી ત્યુબો બેઉ પ્લેતમાંથી પસાર કરવામાં આવેછે, અને તે-
નો એક છેડો કમ્પ્રેસશન એમઅરમાં $\frac{1}{2}$ ઇંચ બહાર નીકળેલો હોયછે,
અને બીજો છેડો સ્મૉક ઔક્સના છેડા આગળની પ્લેતની બહાર $\frac{1}{2}$ ઇંચ
રહેલો હોયછે; પછી તે બહાર નીકળી આવેલા છેડા આગળનાં ત્યુબનાં

મોંહોડાં દ્રીક્તથી, ત્યુમ રોલરથી અથવા ખીજી રીતથી ઊંધાડીને પોહોલાં કરી નાખવામાં આવેછે. ત્યારપછી કમચસશન એમયર આગળનાં ત્યુમના છેડાઓને કોંડીંગ કરીને પ્લેતની બેડાન્નેડ મેળવી નાખવામાં આવેછે, પણ સ્મોક ઑક્સ તરફના છેડાઓને તેમ કરવામાં આવતું નથી; કારણ બે સામા છેડાઓપર ત્યુમ ગળતી માલમ પડે, તો તેને આગળ હડાવીને પાછી ધુલાવીને કોંડીંગ કરી શકાય.

ત્યુમ પ્લેતને મજબુતી આપવાને માટે જે ઑઇલર ત્યુમ વપરાયછે તેને સ્તે ત્યુમ કહેછે. પછવાડેની ત્યુમ પ્લેતમાં તે ત્યુમનો એક છેડો આંટા પાડીને બેસાડીને કોંડીંગ કરવામાં આવેછે અને ખીજો છેડો સ્મોક ઑક્સ આગળની ત્યુમ પ્લેતમાં બેજો બાજુ નત વડે બેસાડેલો હોય છે. એ ત્યુમને બદલે કેટલીક વખતે સ્તે બેસાડવામાં આવેછે અને ઘણા એનજીનીયરો તેને વંચારે પસંદ કરેછે કારણ તેને તાઇત રાખવાને ઝાઝી મુશકેલી પડતી નથી.

સ. ઑઇલરની ત્યુમો ઘણું કરીને ક્યાંથી ગળેછે, તે કેવી રીતે બંધ કરી શકાયછે અને તેમ ગળવાનું કારણ શું ?

જ. ઑઇલરની ત્યુમો હમેશાં કમચસશન એમયરનાં છેડા આગળથી ગળેછે. જ્યારે એમ થાયછે, ત્યારે તે છેડા આગળનું ત્યુમનું મોંહોડું એક્સપેંડર વડે ઊંધાડીને પોહોલું કરવામાં આવેછે, પણ બે ત્યુમનો છેડો ઘણાજ ખર્ચા ગયો હોય, તો સ્મોક ઑક્સના છેડા આગળથી ત્યુમને ખસેડવામાં આવેછે, અને તે છેડાને પાછો અગાડીની માફક કોંડીંગ કરીને મજબુત બેસાડી દીધામાં આવેછે. ઘણું કરીને ત્યુમ પ્લેતો અને ત્યુમના છેડાઓ મેલા રાખવાથી તે ખર્ચા જન્ય, અને ગળવા માંડેછે. પણ કેટલીક વખતે ઑઇલરમાં સ્તીમનો પ્રેશયર ઘણો હોય તે વખતે પાણી બ્લો આફ કરવાથી લાગતા આચક્રઓ ત્યુમને ગળવાને કારણ આવેછે. સારી બનાવટવાલા ઑઇલરમાં ત્યુમો ગળતી હોય એ બેપરવાઇતી નીશાણી છે.

સ. ત્યુમ પ્લેતમાં તડળ પડવાનું કારણ શું, તે ઘણું કરીને ક્યાં પડેછે અને તેને કેવી રીતે સમારશો ?

જ. કેટલીક વખતે ત્યુમ પ્લેતોને તડળ પડેછે. ઑઇલરની પ્લેતો ઉપર અંદરથી ખાર ઘણો વધી જવાથી અથવા ભઠ્ઠીનાં ખારણાં એક્ઝમ ઊંધાડી નાંખવાથી ગરમ થયેલી પ્લેતને એક્ઝમ થંડી હવા લાગીને પ્લેત-

માં તડળ પડે છે. ઘણું કરીને તડળ ત્યુમોની વચ્ચે પડેલી હોય છે. તડળ પડેલી જગ્યાને ઢાંકી નાંખી શકે એટલો એક પ્લેતનો કકડો લેવો, પછી તે પ્લેતનો કકડો જડી લીધાથી જે ત્યુમો ઢાંકાઈ જતી હોય તે ત્યુમોનાં મોંદોડાં ખુલ્લાં રાખવા સારૂ તે પ્લેતનાં કકડાની બાજુમાં ગાળા કાઢવા, અને પછી તે કકડાને ઉપર જડી લેવો. એ કકડાને સ્પેક્ટેકલ પીસ કહે છે. (આકૃતિ નં. ૧૬૪ જોવો.)

સ. 'દ્રાઈ અપતેક' અને 'વેત અપતેક' એટલે શું, તેમાં શું ફેર છે? તેમાંથી વધારે ધ્યાન કીયા ઉપર આપવું પડે છે અને તેનું કારણ શું?

જ. બાઇલરમાં જે બાજુએ આગ મારવામાં આવે છે તે બાજુના ત્યુમના છેડાની બહાર દ્રાઈ અપતેક જડેલો હોય છે. તે સ્મોક બાક્સની ગરજ સારે છે અને સદંતર બાઇલરની બહાર રહેલો હોય છે. (આકૃતિ નં. ૧૬૫ જોવો). વેત અપતેક જે બાજુએ આગ મારવામાં આવે છે તે બાજુએ બાઇલરની અંદર બેસાડેલો હોય છે અને તેની બાજુબાજુ સ્તીમ અને પાણી હોય છે. (આકૃતિ નં. ૧૬૬ જોવો). દ્રાઈ અપતેકને કદાચજ સમારવો પડે છે, પણ વેત અપતેક ઉપર સ્તીમનું અને પાણીનું દબાણ હોવાને લીધે તેની ઉપર ઘણું ધ્યાન આપવું પડે છે. અને પાણીની અંદર હોવાથી તેને ઘાટ ચઢીને વારે ધડીએ સમારવો પડે છે. એ બેઉ અપતેકમાંથી બાઇલરનો ધુમાડો પસાર થઈને ઉપર જાય છે. એ અપતેક મરીન બાઇલરોમાં મુકેલાં હોય છે. એમાંનો પહેલો પાણીની બહાર હોય છે, માટે તેને દ્રાઈ (સુકો) કહે છે અને બીજો પાણીની અંદર હોય છે, માટે તેને વેત (બીગયલો) કહે છે.

સ. સુપરહીટર એટલે શું? તે કેમ બનાવેલો હોય છે અને તેની ઉપર કીયા વાલ્વો હોય છે? તેની ઉપર ગેજ ગ્લાસ કેટલીક વખતે શું કરવા મુકેલો હોય છે?

જ. સુપરહીટર ફનક્ષના છેડા આગળ મુકેલો હોય છે. તેમાં કેટલીએક ત્યુમો હોય છે, જેમાંથી બાઇલરની ફરનેસમાંનો ગરમ ધુમાડો ગેસ વગેરે પસાર થઈને સ્તીમની તરફ જાય છે. સુપરહીટરની અંદર બાઇલરમાંની સ્તીમ એક પાઇપમાં થઈને આવે છે અને પેલી ત્યુમોને બહારથી લાગીને વધારે ગરમ થાય છે. સુપરહીટરની ઉપર એક સ્ટોપ વાલ્વ મુકેલો હોય છે અને બાઇલરમાંથી આવતી પાઇપ ઉપર એક સ્ટોપ વાલ્વ.

મુકેલો હોયછે અને ખીજો એનજીન તરફ જતી પાઇપ ઉપર મુકેલો હોયછે, જેથી ગમે ત્યારે સ્તીમ સુપરહીટરમાં દાખલ કરી અથવા બંધ કરી શકાયછે. તેમજ બાઇલરની અને સુપરહીટરની સ્તીમને સાથે મેળવવાને માટે પણ ગોઠવણુ રાખેલી હોયછે. સુપરહીટરની ઉપર એક સેફ્ટી વાલ્વ મુકેલો હોયછે જેથી પ્રેશયર વધતો અટકેછે અને એક ગેજ ગ્લાસ હોયછે જેથી પ્રાઇમીંગથી અંદર આવેલું પાણી જણાઈ આવે છે. (આકૃતી નં ૧૫૫ જોવો).

સ. બાઇલરના કયા ભાગને પાણી ઓછું થઈ જવાથી પહેલાં નુકસાન થશે ?

જ. બાઇલરમાં પાણી બગીને ઓછું થઇ જવાથી પહેલ વહેલું નુકસાન કમચસશન એમબરનાં મથાળાને થાયછે.

સ. બાઇલરના કયા ભાગમાં ઍંગલ આયરન વપરાયછે અને કયા ભાગમાં ફ્લૉગ્ડ પ્લેટ વપરાયછે ?

જ. રેક્ટંગ્યુલર બાઇલરમાં આગલી બાજુએ ફરનેસના મોહોડાંની આસપાસ, બાજુએને મજબુતી આપવાને માટે અને સ્ટેને ટેકાવી રાખવાને માટે ઍંગલ આયરન વપરાયછે અને અંદરના ભાગોપર હમેશાં ફ્લૉગ્ડ પ્લેટ હોયછે. સીલીન્ડ્રીકલ બાઇલરમાં ઍંગલ આયરન કદાચજ વપરાયછે અને ખરેખર તેમાં નહીજ વાપરવું બેઘયે.

સ. પ્રાઇમીંગ એટલે શું, તે શાથી થાયછે, તે કેવી રીતે અટકાવી શકાય અને તેનાથી શું નુકસાન થાયછે ?

જ. કેટલીક વખતે બાઇલરનાં ઊકળતાં પાણીમાં ઊછાળો થઇને સ્તીમની સાથે પાણી સ્તીમ પાઇપમાં ચઢી આવેછે તેને પ્રાઇમીંગ કહે છે. બાઇલર ઓછા પાવરનું હોવાથી, તેની બનાવટ ખરાબ હોવાથી, ત્યુબ સરફેસ ઘણી હોવાથી, પાણી મેલું હોવાથી અથવા બેદરકારીથી આગ મારવાથી પ્રાઇમીંગ થાયછે. પ્રાઇમીંગ અટકાવવાને સારૂ બાઇલરમાં પાણી ઓછું કરવું અને દૈનિક બંધ કરવા. પછી બાઇલર નરમ પડે એટલે બરાબર રીતે આગ મારવી અને એનજીનની ઝડપ સરખી રાખવી. પાણીમાં ઊછાળો થાય તે છતાં પાણી સ્તીમ પાઇપમાં જઇ શકે નહી તેને માટે બાઇલરમાં સ્ટૉપ વાલ્વની બરાબર હેડે એક પાઇપ આડી જડી લીધેલી હોયછે, અને તેને ઊપલા ભાગમાં ગાળાઓ પાડેલા હોયછે. સ્તીમ તે ગાળાઓમાં થઇ તે પાઇપમાં જાયછે, અને ત્યાંથી પસાર થઇને સ્ટૉપ

વાહવામાં જાય છે. જે કાંઈ પાણીનો ભાગ સ્ત્રીમની સાથે ઊપર ઊંચકાવા પામે છે, તે પાછપ સાથે અથડીને પાછો હેઠે પડી જાય છે, અને ફક્ત સ્ત્રીમ ઊપર જવા પામે છે. એ પાછપને એન્ટી-પ્રાઇમીંગ પાછપ કહે છે. જ્યારે પ્રાઇમીંગ થાય ત્યારે સીલીંદર અને તેના કોંક ઊપર વધારે ધ્યાન આપવું કારણ પાણી ભરાયાથી સીલીંદરનું કવર કુડી જવાની ધાસ્તી હોય છે.

સ. દ્રાક્ત એટલે શું? તે કેમ થાય છે અને કેવી રીતે અટકાવી શકાય છે?

જ. સ્ત્રીમનીમાંથી ગરમ હવા ઉપર ચઢે છે, અને થંડી હવા હેઠે આવે છે, તે બેજ સાથે મળવાથી એક ધુધું કરતો અવાજ નીકળે છે, તેને દ્રાક્ત કહે છે. સ્ત્રીમનીમાંથી ગરમ હવા ઉપર જાય છે અને તેની જગા પુરવાને માટે ફરનેસ અને એશ પીતમાંથી પુરતી હવા દાખલ થઇ શકતી નથી ત્યારે સ્ત્રીમનીમાંથી થંડી હવા હેઠે આવે છે. દૈનિક ધોડા બંધ કરવાથી, અને ચુલાનાં બારણાં ઊંધાડી નાંખવાથી એ અવાજ બંધ થાય છે.

સ. ટ્રેલીક વખતે સ્ત્રીમનીને મથાળે બળતું દેખાય છે. એમ થવાનું કારણ શું અને તેથી ગેરફાયદો થાય છે કે નહીં?

જ. કોલસામાંની ગેસ કમગસસાન એમયરમાં પુરતી હવા નહીં મલવાને લીધે સ્ત્રીમનીના તોપ (મથાલાં) ઉપર જઈને સળગે છે, કારણ સળગવા પુરતી હવા તેને ત્યાં મલી શકે છે. તેથી એક ગેરફાયદો એ છે, કે ગરમી બહાર નીકળી જવાથી કોલસો વધારે બળે છે.

સ. જ્વારત પાછપની બનાવટ કેવી હોય છે? તે ક્યાં મુકેલી હોય છે અને તેનો ઉપયોગ શું?

જ. એક પાત્રના આકારવાલી પાછપ સ્ત્રીમનીની અંદર તલ્લીયામાં મુકેલી હોય છે તેને જ્વારત પાછપ કહે છે. તે પાછપનો બીજો છેડો ઓઇલર ઉપર બેસાડેલા એક કોંકની સાથે જોડેલો હોય છે. જ્યારે ઓઇલરની સ્ત્રીમ તે પાછપમાંથી પસાર થાય છે, ત્યારે સ્ત્રીમનીમાંની બધી હવા ઘણી ઝડપથી બહાર ઘસડાઇ જાય છે. તેથી ફરનેસની અને એશ પીતની અંદરથી ઓઇલરમાં જોડાઈ હવા દાખલ થાય છે અને સાધારણ દ્રાક્તથી જે બળતું થતે તેનાં કરતાં એનાંથી બળતણ ઘણું જોડામાં સળગીને બળે છે.

સ. મરીન ઓઇલરમાં જો આક કટલા હોય છે અને તે કેવી રીતે બેસાડેલા હોય છે?

જ. બાઇવરને તળીયે એક ખસો આફ કૉક બેસાડેલો હોયછે અને તેને એક પાઇપ બેડેલી હોયછે જેનો બીજો છેડો વડાણને તળીયે બેસાડેલા એક કૉકની સાથે બેડેલો હોયછે. એ કૉક એવી રીતે બેસાડેલો હોય છે કે ખસો આફ કરતી વખતે બાઇવરના હેઠામાં હેઠા ભાગમાંથી સઘળો કચરો બહાર નીકળી જાય.

સ. તેસ્ત કૉક અથવા વૉતર ગેજ કૉક ક્યાં બેસાડેલા હોયછે ? તે કેટલી ઊંચાઇએ બેસાડેલા હોયછે ? શું કૉક તે ઊંચાઇએ બેસાડવાજ નેમ્બે ? જ્યારે કચરાથી કૉક બરાઇ જાયછે ત્યારે તેને સાફ કરવાને માટે શું ગોઠવણુ રાખેલી હોયછે ? જ્યાં એ કૉક હોતા નથી ત્યાં પાણીની ઊંચાઇ કેવી રીતે જણાયછે ?

જ. વૉતર ગેજ કૉક બાઇવરની આગલી પ્લેટપર બેસાડેલા હોયછે. તે એવી ઊંચાઇએ મુકેલા હોયછે કે પહેલામાંથી ફક્ત સ્ટીમ નીકળે, બીજો પાણીની સપાટી આગળ મુકેલો હોયછે તેમાંથી સ્ટીમ અને પાણી બેઝો નીકળે અને ત્રીજો એવી રીતે મુકેલો હોયછે કે બાઇવરમાં પાણી ઓછામાં ઓછું હોય ત્યારે પણ તેમાંથી પાણી નીકળી શકે એટલે કે કમખસરાન એમખરનાં મથાળાંની ઉપર ઊપર મુકેલો હોયછે. (આફતી નં. ૧૬૭ નેવો). એ ઉપર કહેલી ઊંચાઇએ કૉક ખુઃ બેસાડવા નેમ્બે એમ કહી નથી, ને નળીઓ એ ઊંચાઇએ બેસાડીને તેના બીજા છેડા ઉપર કૉક બેસાડવા હોય તો પણ ચાલે, પરંતુ તે છેડા ગમે તેટલા ઉપર હેડે હોય તો પણ કશી હરકત નહી. કૉકને સાફ કરવાને સાફ પ્લગની બરાબર સામે એક છુટો કકડો કૉકમાં બેસાડેલો હોયછે જેને કાકડીને તારનો સળીયો અંદર ખોરીને પ્લગનું મોહિડું સાફ કરવામાં આવે છે. જ્યાં એ કૉક હોતા નથી ત્યાં પાણીની ઊંચાઇ વૉતર ગેજથી માલમ પડેછે.

સ. દેદ વેત સેફ્ટી વાલ્વ કાણુને કેહેછે ? એ વાલ્વની સીત શાંની બનાવેલી હોયછે ? કૉક અપ સેફ્ટી વાલ્વ ફેરવી અથવા ઊંચકાઇ શકાય પણ તેની ઊપર બીજાં વધારે વજન મુકી શકાય નહી તેને માટે શું ગોઠવણુ રાખેલી હોયછે ?

જ. એક વાલ્વ કે જેની ઊપર ગોળ લોખંડનાં વજન મુકેલાં હોયછે, અને જે સ્ટીમનાં દબાણથી વજનોને ઊંચકીને ઊંઘડેછે તેને દેદ વેત સેફ્ટી વાલ્વ કેહેછે. એવા સેફ્ટી વાલ્વ પર કેટલા પાઉન્ડનું વજન

ન મુકતું એ જો શોધી કાઢતું હોય, તો વાલ્વના એરીઆને દર સ્કુવેર ઇંચે (હવાનાં દબાણ ઉપરાંત) થતાં સ્તીમનાં દબાણ ગુણુવા. જેમકે એક વાલ્વનો દાયમેતર જો ૪ ઇંચ હોય, તો તેનો એરીઆ ૧૨.૫ સ્કુવેર ઇંચ થશે, અને જો ૬૦ પાઈંદવાલી સ્તીમનાં દબાણથી તે વાલ્વ ઊંધડે એમ કરતું હોય તો તે વાલ્વની ઊપર $૧૨.૫ \times ૬૦ = ૭૫૦$ પાઈંદનું વજન મુકતું જોડાયે. વાલ્વની સીત એટલે (ખેડક) હંમેશાં પીત્તલની ખનાવેલી હોયછે, કારણ લોખંડની જો હોય તો તે જલદીથી ખરાબ જાયછે, તેમજ ઓડી પણ જાયછે.

લોક અપ સેફ્ટી વાલ્વની ઊપરનું વજન વધાર્યા વગર તેને ઊંચકવાને અને ફેરવવાને માટે નીચલી ગોઠવણ રાખેલી હોયછે. વાલ્વની ઉપરનાં કવરમાં સ્પીંદલનો એક છેડો હોયછે, અને તે સ્પીંદલમાં એક ગાળો પાડેલો હોયછે, જે ગાળામાંથી તેમજ કવરમાંથી એક કોતર પસાર કાઢેલો હોયછે. ગાળો એટલો લાંબો કાપેલો હોયછે કે તે કોતરની નીચલી કોર અને ગાળાની નીચલી કોર વચ્ચે પુરતી જગ્યા રહેછે, જેથી વાલ્વ પોતાની દાયમેતરના $\frac{૧}{૨}$ જેટલો વગર હરકતે ઊંચકાઈ શકેછે, તેમજ કોતરની ઊપલી કોર અને ગાળાની ઊપલી કોર વચ્ચે એક દોરા જેટલી જગ્યા રહેછે. ઉપર કહેલા કવરને બે હાથા જડેલા હોયછે જે પકડીને તે કવર ઊંચકી અથવા ફેરવી શકાયછે. સ્પીંદલના ઉપલા છેડાની અને કવરના અંદરનાં મથાલાંની વચ્ચે વાલ્વના દાયમેતરના $\frac{૧}{૨}$ જેટલી જગ્યા રાખેલી હોયછે. (આકૃતી નં ૧૬૮ જોવો).

સ. બોર્ડ ઓફ ટ્રેડના કાયદા પ્રમાણે સેફ્ટી વાલ્વનો એરીઆ કેટલો રાખવો જોઈયે? અગાઉ કેટલો એરીઆ રાખવામાં આવતો હતો અને હાલ શા માટે તેમાં ફેરફાર કાઢ્યો છે? બાઇસરમાં સ્તીમ ભરેલી હોય તે વખતે એકદમ સેફ્ટી વાલ્વ ઊંધાડી નાખવાથી શું થાયછે? જો હાથથી નહીં ઊંચકયે તો સ્તીમ બહાર નીકળતી વખતે સેફ્ટી વાલ્વ કેટલો ઊપર ઊંચકાશે?

જ. બોર્ડના કાયદા પ્રમાણે જેઝમાં સ્તીમનું દબાણ ૬૦ પાઈંદ હોય ત્યારે દર સ્કુવેર ફુટ ભટ્ટીની સપાટીએ $\frac{૧}{૨}$ સ્કુવેર ઇંચ વાલ્વનો એરીઆ રાખવો. જ્યારે દબાણ ૬૦ પાઈંદની ઊપર હોય ત્યારે એરીઆ $\frac{૧}{૨}$ સ્કુવેર ઇંચ કરતાં ઓછો રાખવો અને દબાણ ૬૦ પાઈંદથી હેઠે હોય ત્યારે એરીઆ વધારે રાખવો. અગાઉ સ્તીમનું દબાણ ગમે તે-

ટકું હોય તે છતાં $\frac{૧}{૨}$ સ્કુવેર ઈંચ એરીઆ રાખવાનો ઠરાવ હતો પણ પાછળથી એમ માલમ પડ્યું છે કે ઓછાં દબાણવાલી સ્તીમને બહાર નીકળવાને માટે એટલો એરીઆ પુરતો નથી, અને હાય પ્રેશયર સ્તીમને માટે એ એરીઆ જોઈએ તે કરતાં ઘણો વધારે છે. જો સેફ્ટી વાલ્વ એકદમ ઊંધાડી નાખ્યો હોય તો પ્રાથમીક એટલા જોસથી થાય કે વખતે બાઈસર પણ લગભગ ખાલી થઈ જાય. વાલ્વની ઉપરનાં વજન ઊંચક્યા વગર પુરતા ખુલાસાથી સ્તીમ જે વખતે બહાર નીકળે છે તે વખતે પોતાની મેજે વાલ્વ ફેટલો ઊંચકાય છે, તે જો બાણુનું હોય તો વાલ્વના દાયમેતરને બેએ ગુણુવા અને પછી સ્તીમનાં દબાણ અને હવાનાં દબાણનો સરવાલો કરીને તેને ભાગવા. જેમકે, સેફ્ટી વાલ્વનો દાયમેતર ૬ ઈંચ છે, અને સ્તીમનું દબાણ ૬૦ પાઉંદ છે, તો

$$\frac{૬ \times ૨}{૬૦ + ૧૫} = ૧૬ \text{ અથવા લગભગ } \frac{૩}{૪} \text{ ઈંચ વાલ્વ ઊંચકાશે.}$$

સ. સ્પ્રીંગ સેફ્ટી વાલ્વના, દેદ વેલ સેફ્ટી વાલ્વ સાથે સરખાવતાં, શું ફાયદા અને ગેરફાયદા છે ?

જ. સ્પ્રીંગ સેફ્ટી વાલ્વના નીચલા ફાયદા છે:—(૧) હાય પ્રેશયર સ્તીમ રાખવાને માટે જે ભારી વજનો મુકવાં પડે તે એમાં જોડાતાં નથી, (૨) સ્તીમરનાં ડોલવા છતાં સ્તીમ બહાર નીકળી જઈ શકતી નથી, (૩) દેદ વેલ સેફ્ટી વાલ્વ જેમ પડી રહેવાથી ચોંટી જાય છે તેમ એ વાલ્વ ચોંટી જતો નથી, (૪) બધા ભાગો હલકા હોવાને લીધે સહેલાઈથી તપાસી શકાય છે. એનો ગેરફાયદો એટલોજ છે કે વાલ્વ બ્યારે ઊંચકાય છે ત્યારે સ્પ્રીંગ દબાવાથી પ્રેશયરમાં થોડો વધારે થાય છે. એ અડચણ દુર કરવાને માટે વાલ્વની ઊપર એક 'લીપ' બેસાડેલો હોય છે જેની ઊપર સ્તીમ સામું દબાણ કરે છે અને વધારે થયેલા પ્રેશયરને સમતોલ રાખે છે. (આકૃતી નં. ૧૬૯ જોવો) બરાબર રીતે બનાવેલા વાલ્વમાં કશી અડચણ ખરે જોતાં પડતી નથી અને સેફ્ટી વાલ્વની સ્પ્રીંગ ભાગી ગઈ એવું જવલેજ સાંભળવામાં આવે છે.

સ. ગ્લાસ વૉતર જેવો શું બાધોગ હોય છે ? તે કેવી રીતે બનેલો હોય છે અને ફેટલી ઊંચાઈએ બેસાડેલો હોય છે ? તે બગડી જાય છે કે અને તે બરાબર છે કે નહીં તે કેમ તપાસવામાં આવે છે ?

જ. ગ્લાસ વૉતર જેવ (પાણીની સીસી) બાઈલરમાં ફેટકું પા-

ણી છે તે જોવાને માટે મુકેલો હોયછે. એ કૉક ઑઇલર પર જડીને તેની વચ્ચે એક કાયની નળી મુકવામાં આવેછે, અને હેડેના કૉકને એક બીજો કૉક લગાડેલો હોયછે, જેને ટ્રેન કૉક કહેછે, અને જેમાંથી નળીમાંનું પાણી બહાર કઢાડી નાખી શકાયછે. તે કાયની નળી એવી રીતે મુકેલી હોયછે, કે તેનો હેડેનો ભાગ કમબસશન એમબરનાં ઊંચામાં ઊંચા ભાગથી આસરે એ ઈંચ ઉપર હોયછે, અને તેનો મધ્ય ભાગ તેથી નવ ઈંચ ઉપર હોયછે, એટલેકે આખી નળીનો જે ભાગ ખુલ્લો દેખાયછે તે એકંદર ૧૮ ઈંચ લાંબો હોયછે. કાયની નળી કેટલીક વખતે ભાગી જાયછે અને કેટલીક વખતે તેમાં પાણીમાંનો કચરો એકઠો થાયછે. જ્યારે નળી ભાગી જાયછે, ત્યારે બેઉ કૉકો બંધ કરી નાંખવામાં આવેછે, એટલે તેથી સ્તીમ તેમજ પાણી બહાર આવી શકતું નથી, અને પછી ભાગેલી નળી કાઢી નાંખીને બીજી નળી બેસાડવામાં આવેછે. જ્યારે નળીમાં કચરો એકઠો થાયછે, ત્યારે હેડેનો ટ્રેન કૉક ઊંધાડવામાં આવેછે, જેથી કરીને સ્તીમ અને પાણી જોસબંધ નળીમાંથી ઘસડાઇને બહાર નીકળેછે, અને નળી સાફ થઇ જાયછે. (આકૃતી નં ૧૭૦ જોવો).

સ. કેટલીક વખતે ગ્લાસ વૉતર ગેજને ઉપર અને હેડે પાઇપો લગાડેલી હોયછે. એમ કરવાનું શું કારણ છે? અને એ પાઇપના છેડાપર કૉક મુકવા જોઇયે કે નહીં?

જ. કેટલીક વખતે ઑઇલરનાં મથાલાં ઉપરથી એક પાઇપ અને ઑઇલરનાં તળીયાં ઉપરથી બીજી પાઇપ બહાર કાઢવામાં આવેછે, અને તે બેઉને જોડી નાંખીને તેની ઉપર ગ્લાસ ગેજ મુકવામાં આવેછે. એથી ફાયદો એટલોજ છે કે પાણી ગમે તેટલું ઉછળે તે છતાં ગેજ સ્થીર રહેછે અને પ્રાઇમીંગ થવા છતાંબી સ્તીમ કૉકમાંથી પાણી આવી શકતું નથી. સાધારણ ગ્લાસ ગેજમાં પ્રાઇમીંગ થતું હોય તે વખતે પાણીની સપાટી બરાબર માલમ પડતી નથી, પણ આ ગોઠવણથી તે અડચણ દૂર થાયછે. એ બંને પાઇપોના ઑઇલર આગળના છેડા ઉપર કૉક બેસાડવા જોઇયે જેથી સીસી બદલતી વખતે ઑઇલરમાંની સ્તીમ અને પાણી બહાર આવતાં અટકાવી શકાય. (આકૃતી નં ૧૭૧ જોવો).

સ. બેરદોં સ્તીમ ગેજનું વર્ણન કરો. કેટલાએક ગેજની હેડે ઊંધી 'સાઇફન પાઇપ' લગાડેલી હોયછે તેનો ઉપયોગ શું?

જ. સ્તીમ ગેજ બાઇલરમાં સ્તીમનું દબાણ દેખાડવાને સારું મુકેલું એક ધરીયાળરૂપી યંત્ર છે. તેમાં એક સહેજ ગોળાઈ પર આવેલી જીણી ત્યુબ હોય છે. તે ત્યુબનો એક છેડો ગેજની હેઠે સુધી આવેલો હોય છે, અને બીજો છેડો એક લીવરની સાથે દાંતાવાલો કુવાદ્રંત (એક સરકલનો ચોથો ભાગ) જોડેલો હોય છે. તે કુવાદ્રંતના દાંતા ગેજના કાંટાની હેઠે જોડેલા એક ચક્કરના દાંતાની અંદર ફરે છે. જ્યારે સ્તીમ નળીમાં પેવસ થાય છે, ત્યારે નળીને સીધી કરવાને સારું જોર કરે છે, અને તેથી લીવર કુવાદ્રંતને ખેંચીને ફેરવે છે, અને તેથી ગેજનો કાંટો ફરે છે. (આકૃતી નં. ૫૭ જોવો). ગેજની હેઠે એક U આવા આકારવાળી ત્યુબ લગાડેલી હોય છે તેમાં પાણી ભર્યું થાય છે, જેથી સ્તીમની ગરમીથી ગેજને કશું નુકસાન થતું નથી. એ ત્યુબને 'સાઇકેલ પાઇપ' કહે છે (આકૃતી નં. ૧૭૨ જોવો).

સ. સ્તીમ ગેજ તરફ જે પાઇપ જાય છે તેમાં એક નાનો કોંક શા માટે મુકેલો હોય છે? તે ક્યાં મુકેલો હોવો જોઈએ અને નહીં મુકવાથી શું ભુલ થાય?

જ. સ્તીમ ગેજને લગાડેલી સાઇકેલ પાઇપને બે છેડા હોય છે જેમાંના બાઇલર ભણીના છેડા બેર એક ડ્રેન કોંક બેસાડેલો હોય છે અને તે એવી ઊંચાઈએ બેસાડેલો હોય છે કે તેથી સાઇકેલના બેજ છેડામાં પાણી સરખી ઊંચાઈએ રહે છે. (આકૃતી નં. ૧૭૨ જોવો). જો એ કોંક નહીં બેસાડેલો હોય તો બાઇલર ભણીના છેડામાં પાણી ભર્યું થઈને સ્તીમ ગેજ તરફના છેડા કરતાં ઊંચાઈમાં વધારે રહે અને તેથી ગેજ ખોટો વધારે પ્રેશયર દેખાડે.

સ. સ્તીમ ગેજ તોતલ (એકંદર) પ્રેશયર દેખાડે છે કે નહીં? તોતલ પ્રેશયર ક્યાંથી ગણવામાં આવે છે?

જ. સ્તીમ ગેજ હવાનાં દબાણ બેરમાંનો પ્રેશયર દેખાડે છે અને તોતલ પ્રેશયર તો વેક્યુમ આગળથી ગણવામાં આવે છે. માટે તોતલ પ્રેશયર જાણવો હોય તો ગેજના પ્રેશયરમાં બેરોમીટરનો પ્રેશયર (ધણો ખંરો ૧૪.૭ પાઈંદ) બેરવો.

સ. બાઇલરમાં ખાર બંધાય છે તે શું? તે કેમ અટકાવી શકાય? સાધારણ રીતે દરીયાનાં પાણીમાં કેટલો ખાર હોય છે? બાઇલરમાં

અંધાતા ખાર અને સ્કેલની વચ્ચે શું ફેર છે? મરીન ઑઇલરમાં વત્તામાં વત્તા ફેટલો ખાર રાખી શકાય ?

જ. ઑઇલરમાં ખાર પાણી બળીને જેમ વધારે ઘટ થતું જાય છે તેમ ત્યુબો પર અને કમ્પસરન એમજરનાં મથાળાંપર ખારનું પણ અંધાતું જાય છે. સ્કમ ક્રૉક અને બ્લો ઑફ ક્રૉકનો છુટથી ઊપ્યોગ કરીધાથી ખાર અંધાતો અટકાવી શકાય છે. દરીયાનાં પાણીમાં આસરે કુકુ ભાગ ખાર હોય છે એટલે દર ગેંઝને પાંચ આઉંસ જેટલો. એ ખાર સંલીનામીતરથી માપી શકાય છે, ઑઇલરના જે ભાગને આગની ગરમી લાગે છે તે ભાગોપર પાણીમાં પગળી નહી શકે એવી ચીજો જેવીકે સુનો ચાક વગેરે અંધાઇને તેનું પણ થાય છે જેને સ્કેલ કહે છે. ઑઇલરમાં વત્તામાં વત્તા ખાર કુકુ અથવા દર ગેંઝને દસ આઉંસ હોય તો અડચણ નહી, તેથી વધારે નહી રાખવો જોઇયે. પણ જો કંઈ નહી ધારેલાં કારણથી ખાર કુકુ અથવા કુકુ જેટલો વધી પડે તો ધણીજ સંભાળ રાખ્યાથી અને સ્કમ ક્રૉકનો છુટથી ઊપ્યોગ કર્યાથી ઑઇલરને નુકસાનમાંથી બચાવી શકાય પણ કોલસાનો મોટો ભાગ નફામો બને.

સ. સ્કમ ક્રૉક અને તેની પાઇપ કેવી રીતે બેસાડેલી હોય છે? ઑઇલરમાં ફેટલી ઊંચાઇએ તે ક્રૉક બેસાડેલો હોય છે, તે ક્યારે ઊંધાડવામાં આવે છે, ક્યારે અંધ કરવામાં આવે છે અને તેની પર ધ્યાન નહી આપ્યું હોય તો શું નુકસાન થાય છે?

જ. ઑઇલરમાં પાણીનાં ઊકળવાથી જે મેલ અને ખાર પર-પોટાની સાથે પાણીની સપાટીપર તરી આવે છે તેને બહાર કાઢી નાંખવાને માટે જે ક્રૉક વપરાય છે તેને સ્કમ ક્રૉક કહે છે. જેટલી ઊંચાઇપર ઑઇલરમાં પાણી હંમેશાં રહે છે તેનેથી જરાક હેઠે એક પાઇપ મુકેલો હોય છે, જેનો ઊપરનો ભાગ આખી લંબાઇ સુધી એક પનાલના આકારવાલો બનાવેલો હોય છે, અને તેમાં કાણાં પાડેલાં હોય છે. એ પાઇપનો એક છેડો ઑઇલરમાંથી બહાર કાઢીને તેની ઊપર સ્કમ ક્રૉક લગાડેલો હોય છે. જ્યારે ક્રૉક ઊંધાડવામાં આવે છે, ત્યારે ઑઇલરની સપાટીપરનું પાણી પાઇપમાંથી બહાર ધસી આવે છે, અને પાણીની ઊપરના મેલ અને ખારના પરપોટાને સાથે ધસડી કાઢે છે. મરીન એનજીનમાં ચાલુમાં સ્કમ ક્રૉક હંમેશાં થોડો ઊંધાડો રાખવામાં આવે છે અને એનજીન ઊભું હોય ત્યારે અંધ કરવામાં આવે છે, નહીતો ઑઇલરમાંનું પાણી ઊતરી જાય. જો એ ક્રૉકની ઊપર ધ્યાન નહી આપ્યું હોય તો વખતે ખાર અંધાઇને એ-

દી જય અથવા પાછપિનું મોઢોડું બંધ થઇ જાય અને આપણે કાંક ઊંધાડો રાખ્યે તે છતાં પાણી બહાર જઇ શકે નહીં અને ખાર બેગો થતો જાય.

સ. સ્કેલ એટલે શું અને તે શાંતો બનેલો હોયછે? કીયે ઠેકાણે તે વધારે અડચણ કરેછે? તે કેવી રીતે કાઢી નાખવામાં આવેછે અને કેવી રીતે થતો અટકાવી શકાયછે? તેનાથી શું માંડાં પરીણામ નીપજેછે?

જ. સુતો, ચાક અને નીમકની મેળવણીવાલાં બાઇલરમાં બંધાયેલાં ખારના પડને સ્કેલ કહેછે. ફરનેસના મથાળાંપર, ત્યુઅ પ્લેતો અને કમખસશન એમખર અને બાઇલરની ત્યુમોપર સ્કેલ બંધાવાથી ઘણી હરકત પડેછે. છીણી અને હથોડી વડે સ્કેલને ઠોકીને કાઢી નાખવામાં આવેછે. સ્કમ કાંક અને પ્લેટો ઓફ કાંકનો પુરતો ઊપોગ કીધાથી સ્કેલ બંધાતો અટકેછે; જ્યારે સ્કેલ ઘણાજ જડો બંધાય છે, ત્યારે કોલસાની ગરમી પાણીને લાગી શક્તી નથી, અને તેથી બાઇલરની પ્લેતો બળી જાયછે, ત્યુમો ગળવા માંડેછે, અને કેટલીક વખતે ફરનેસ દબાઇને બેસી જાયછે.

સ. સંકીનોમીતર એટલે શું? તેની ઉપર કેવી રીતે ખારના ભાગ પાડેલા હોયછે? કોઇખી તેમપરેચરે તે વાપરી શકાય કે નહીં?

જ. સંકીનોમીતર એક કાચનું અથવા ધાતુનું પાણીનો ખાર માપવાનું યંત્ર છે. તે એક વજનવાલો ગોળો અને નીશાણીઓ કીધેલી એક નલીનું બનેલું હોયછે, અને તે પાણીમાં વધારે ઓછું તરવાથી પાણીનો ખાર દેખાડેછે. ઘણાખરા સંકીનોમીતરપર એવી રીતે ભાગ પાડેલા હોયછે, કે દરેક ભાગ એક ગેલને પાંચ આઉસ ખાર દેખાડેછે.

એક એકસ સંકીનોમીતર જેટલાં તેમપરેચરવાલાં પાણીને માટે બનાવવામાં આવ્યું હોય, તેટલાજ તેમપરેચરવાલાં પાણીમાં તેને મુકીને ખાર તપાસી નેતેવા. જે પાણીનો તેમપરેચર વધારે ઓછો હશે તો ગણત્રીમાં ફેર માલમ પડશે. જેટલા તેમપરેચરવાલાં પાણીને માટે તે બનાવેલું હોયછે, તેટલી દીગરી તેની ઉપર લખેલી હોય છે. (આકૃતી નં ૧૭૩ જોવો).

સ. જે ઘણાં બાઇલરો સળગાવેલાં હોય અને તેમાંથી એકના શીદ એક વાહવને કઇ નુકસાન થયું હોય તો શું અડચણ પડશે? અને તમે

કામ કેમ ચલાવી લેશે ?

જ. જે શીદ એક વાલ્વનો કકડો ભાગીને નીકળી ગયો હોય અને સમજે કે તે ઑઇલર એનજીનની સઉથી નજદીક હોય તો તેમાં જો-
ઇયે તે કરતાં શીદનું પાણી વધારે જશે અને તેથી બીજાં ઑઇલરોમાં જોઇયે તે કરતાં ઓછું જશે. એ અડચણ દૂર કરવાને માટે ભાગેલો વાલ્વ થોડો બંધ કરો અને બીજા વાલ્વ થોડા વધારે ઊંધાડો.

સ. જે ચાલુમાં ઑઇલરની ત્યુબ ફાટી જાય તો પાણી ગળતું કે-
વી રીતે બંધ કરશે ?

જ. જે ઑઇલરમાં ત્યુબ ફાટી ગઇ હોય અને તેથી ગળતું પાણી બંધ કરવું હોય તો બે નરમ લાકડાના બુચ લેવા અને જે ત્યુબ ફાટી ગઇ હોય તેમાં તે બે બુચ મારવા; તે એવી રીતે કે તેમાંના એ-
ક બુચ ફાટને એક છેડે રહે, બીજો બીજે છેડે રહે, અને ફાટ બેજની વચ્ચે રહે. ત્યુબની ફાટમાંથી ગળતું પાણી તે બેજ બુચોને લાગવાથી તે કદમાં ડુલીને ત્યુબમાં મજબુત ચોંટી બેસશે, અને એવી રીતે પાણી ગ-
ળતું બંધ થશે. પણ જે ઑઇલરમાં સ્તીમનું દબાણ વધારે હોય તો બે બુચ જુદા જુદા મારવા નહી, કારણ તે સ્તીમનાં દબાણથી ખસી જાય, માટે એક લાકડાનો ગોળ બુચ લઇને તેને વચમાંથી જરા છોલીને તેનો વચલો ભાગ નાનો કરવો, અને બેઉ છેડા ત્યુબમાં પેસી શકે એટલા મોટા રાખવા. પછી તે બુચ ત્યુબમાં દાખલ કરવો, તે એવી રીતે કે ત્યુબમાં-
ની ફાટ બેજ છેડાની વચ્ચે આવી રહે. (આકૃતી નં. ૧૭૪ જોવો).

સ. દંમપરનો શું ઊપયોગ છે ? તે ક્યાં બેસાડેલા હોય છે અને તેનો ઉપયોગ ક્યારે કરવો જોઇયે ?

જ. ફાયર બાસમાંથી જે હવા ઑઇલરમાં જઇને ટ્રાલસાને સ-
લગાવે છે, તે હવાને આવતી અટકાવવાને માટે દંમપર રાખવામાં આવે છે. કેટલેક કેટલે દંમપર ચીમનીમાં મુકેલાં હોય છે. તે દરવાજાના જેવાં હોય છે, અને જ્યારે ઊંધાડેલાં હોય છે, ત્યારે ધુમાડો, ગંસ, ગરમ હવા તેમાંથી પસાર થઇને ચીમની તરફ જાય છે, અને ફાયર બાસમાંથી બહારની હવા ઑઇલરમાં દાખલ થાય છે. જે એનજીન ઉભું હોય અને સ્તીમ વધારે થતી અટકાવવી હોય, તેમજ જે પ્રાઇમીંગ થતું હોય, અથવા આગ ધીમી કરી નાખવી હોય તો દંમપર બંધ કરવા જોઇયે.

સ. જ્યાં દંમપર હોતાં નથી ત્યાં તેને બદલે શું વપરાય છે ? અને

તેમ ક્રીધાથી ઔઘલરને શું નુકસાન થાયછે ?

જ. જ્યાં દેખર હોતાં નથી ત્યાં સ્મોક ઔકસના અને ફર-
નેસના દરવાજા ઊંધાડીને હવા દાખલ ક્રીધામાં આવેછે, પણ એમ કરવું
ધણું નુકસાનકારક છે કારણુ ગરમ થયલી ઔઘલરની પ્લેતને એકદમ થંડી
હવા લાગવાથી ધણી વખતે ત્યુમ પ્લેત અને ફરનેસને મથાળેની પ્લેત
તડકી જાયછે. જ્યારે ઔઘલરની પ્લેત ધણી સાફ અથવા ધણી મેલી
હોયછે ત્યારે એમ થવાનો સંભવ વધારે રહેછે. જ્યારે મેલી હોયછે ત્યારે
તેની ઉપર ખાર ખાજેલો હોવાથી કોલસાની ગરમી પાણીને જલદીથી
પુગી શકતી નથી અને તેથી પ્લેત અતીશય ગરમ થયલી હોયછે અને
તેવામાં થંડી હવા એકદમ લાગી હોય તો ફાટવાનો સંભવ ધણો વ-
ધારે હોયછે.

સ. એક સ્તીમ સીલીંદરના પીસતન અને તેની જુદી જુદી રીં-
ગોનું વર્ણન કરો. પીસતનની એક બાજુએ ગોળ કકડાઓ બેસાડેલા જો-
વામાં આવેછે તેનો ઉપયોગ શું છે ?

જ. એક એનજીનનો પીસતન ગોળ થાળી જેવો કાસ્ત આય-
રનનો બનાવેલો હોયછે અને તેને વચમાં ખાંચો રાખીને તેમાં મજબુત
રીખ ઓતેલી હોયછે. પીસતનની બહારની કોર, જે સીલીંદરને સાફ તે
બનાવેલો હોય તેના અંદરના દાયમેતર પ્રમાણે, ધણીજ સંભાળથી કાંત-
વામાં આવેછે અને આકૃતી નં. ૧૭૫ માં બતાવ્યા પ્રમાણે પીસતન
રીંગ રીંગ અને જંક રીંગ તેમાં બેસાડવાને સાફ જોઇતા ખાંચા રા-
ખેલા હોયછે. પીસતન રીંગની ઉપર એક ત્રાંબાનો અથવા પીત્તલનો ક-
કડો બેસાડેલો હોયછે જેને 'તંગ પીસ' કહેછે. એથી પીસતન રીંગ કુ-
લીને ઊંધડેછે અને સ્તીમને આબુઆબુથી ગળતી અટકાવેછે. (આકૃતી
નં. ૧૭૬ જેવો).

પીસતન ઓતતી વખતે દરેક રીખની વચ્ચે એક બાજુએ કાણું
રાખેલાં હોયછે. ગાભાને ટેકાવી રાખવાને માટે અને ઓત્યા પછી ગા-
ભા કાઢી રાખવાને માટે એ કાણું રાખવા પડેછે. ઓતાઇ રહ્યા પછી
એ કાણુંઓમાં આંટા પાડીને પ્લગથી બંધ કરી લીધામાં આવેછે.

સ. સીલીંદર ડ્રેન કોકનો શું ઉપયોગ છે ? કટલીક વખતે દરેક કો-
ક ઉપર એક વાલ્વ મુકેલો હોયછે તેનું કારણુ શું ?

જ. પ્રાથર્મીગથી અથવા સ્તીમ થંડી થઈ જવાથી જે પાણી

સીલીંદરમાં બેથું થાયછે તે બહાર કાઢી નાખવાને માટે ડ્રેન કૉક રાખેલા હોયછે. કન્ટેન્સીંગ એનજીનના કૉક ઉપર એક વાલ્વ મુકેલો હોય છે જે બહાર ઊંધડેછે, અને તે મુકવાની મતલબ એ છે કે તેમાંથી પાણી બહાર નીકળતી વખતે હવા અંદર દાખલ થઇ શકતી નથી અને તેથી વેક્યુમ ખરાબ થતું નથી.

સ. સીલીંદર એસકેપ વાલ્વનું વર્ણન કરો. ક્યારે તે ધણોજ અગત્યનો થઇ પડેછે? એનજીનીયરને એને લીધે શું જોખમ થઇ પડેછે અને એ જોખમમાંથી બચવાને માટે શું ઊપાય લેવામાં આવેછે?

જ. સીલીંદરમાંનું પાણી બહાર નીકળી જવાને માટે એક સ્પ્રીંગ વાલ્વ મુકેલો હોયછે જેને સીલીંદર એસકેપ વાલ્વ કહેછે. વાલ્વની ઊપર એક ઓતેલાં લોહોડાંનું કવર હોયછે અને તેમાં તે સ્પ્રીંગ રહેછે. સ્પ્રીંગની ઊપર એક સ્ક્રુ હોયછે અને તે સ્ક્રુ કવરની બહાર નીકળેલો હોયછે. એ સ્ક્રુ ફેરવ્યાથી સ્પ્રીંગ લાંબી ટુંકી થાયછે અને તેથી વત્તાં ઓછાં દબાણથી વાલ્વ ઊંધાડી શકાયછે. (આકૃતી નં ૧૭૭ જોવો). બૉઇલરમાં પ્રાઇમીંગ થતું હોય ત્યારે એ વાલ્વ ધણોજ ઉપયોગનો થઇ પડેછે કારણ એમાંથી પાણી પોતાની મેજે બહાર નીકળી જઇને સીલીંદરના કવરને થતું નુકસાન અટકાવેછે. એ વાલ્વમાંથી ગરમ પાણી બહાર ઊડીને એનજીન પરના માણુસોને દઝાડી નાખેછે. એમ થતું અટકાવવાને માટે વાલ્વની ઊપર એક લોહોડાંનું કવર રાખેલું હોયછે જેથી પાણી બહાર ઊડી શકતું નથી પણ તે કવરમાંજ બેથું થાયછે અને એક પાઇપ તેમાં રાખેલી હોયછે જેમાંથી તે બહાર નીકળી જાયછે.

સ. કમપાર્જિદ એનજીન એટલે શું? સ્ક્રુ સ્ટીમરને માટે કેટલી જુદી જુદી જાતના એનજીનો હોયછે? ત્રીખ એક્સપેન્શન એનજીન એટલે શું?

જ. કમપાર્જિદ એનજીન એ એક એવી રીતે ગોઠવેલું એનજીન છે કે જેથી લો પ્રેશયર સ્ટીમ વાપરીએ તો એનજીનના ભાગો જેટલા મોટા બનાવવા પડે તે કરતાં વધારે મોટા નહીં બનાવતાં હાય પ્રેશયર સ્ટીમ વાપરી શકાય. સઉથી સહેલામાં સહેલી ગોઠવણ એ છે કે તેમાં બે સીલીંદરો હોયછે, જેમાંનું બીજું પહેલાં કરતાં લગલગ ડૂંચે ગણું મોટું હોયછે. સ્ટીમ બૉઇલરમાંથી હાય પ્રેશયર સીલીંદરમાં આવેછે, અને ત્યાં પોતાનું કામ કરી રહ્યા પછી રીસીવરમાં જાયછે. ત્યાંથી તે

લો પ્રેશયર સીલીંદરમાં જાયછે, અને ત્યાં કામ કરી રહ્યા પછી કન્ટે-
નરમાં જાયછે અને તેથી લો પ્રેશયર સીલીંદરને વેક્યુમનો ફાયદો મળે
છે. હાય પ્રેશયર સ્તીમ વાપરવાની મતલબ એ છે કે ધણો થોડો કો-
લસો વધારે બાળવાથી બેવડા પ્રેશયરની સ્તીમ મળી શકેછે અને તેથી
કોલસાનો ધણો બચાવ થાયછે. કમપાઝિંદ એનજીન ધણી જુદી જુદી જા-
તના હોયછે કેટલાએક કમપાઝિંદ એનજીનમાં ચાર સીલીંદરો હોયછે, જે-
માનાં બે નાનાં, મોટાનાં તોપ ઉપર મુકેલાં હોયછે. તે બેજોને પીસતન
રોંદ એકજ હોયછે, અને તેથી તે એનજીન ફક્ત બે કૂંકા વડે ચાલેછે.
કેટલાક કમપાઝિંદ એનજીનમાં ત્રણ સીલીંદરો હોયછે, એક હાય અને બે
લો પ્રેશયર. એમાં એનજીનોને ત્રણ કૂંકા હોયછે.

ત્રીપ્લ એક્સપેન્શન એનજીનમાં એક એકથી મોટા ત્રણ સીલીંદરો
હોયછે અને તે એનજીનને જે ત્રણ કૂંકા હોયછે તે શક્ત ઉપર ૧૨૦°
ને ઑગરે બેસાડેલી હોયછે. તેથી કૂંકની વચ્ચેનો તફાવત સરખો હોયછે
અને એનજીનનું જોર પણ આખા રેવોલ્યુશનમાં વહેંચાઈને એક સરખું
પડેછે.

સ. લીંક મોશન એટલે શું, અને તેના ફાયદા શું છે ?

જ. એનજીનને બંને બાજુએ આગળ તેમજ પાછળ ચલાવવા-
ને માટે જે ગોડવળ રાખેલી હોય છે, તેને લીંક મોશન કહેછે. (આકૃતી
નં ૧૭૮ અને ૧૭૯ જોવો). સ્લાઇડ વાલ્વના સ્પીંદલના છેડા પર એક
ટુકડો જડેલો હોયછે, જેમાંની p પીન AB લીંકના ગાળામાં એક છેડેથી
બીજે છેડે સુધી ફરી શકેછે. લીંકને બે છેડે બે એક્સેંત્રીકના રોંદો જો-
ડેલા હોયછે, જેમાંના C રોંદ એનજીનને આગળ ચલાવેછે, અને D રોં-
દ પાછલ ચલાવેછે. જ્યારે એનજીનને આગલ ચલાવવું હોય ત્યારે લીંક-
ને હેઠે જોતારવી એટલે એક્સેંત્રીક રોંદ C, વાલ્વના સ્પીંદલની સાથે
એક લાઇનમાં આવશે અને તેની ચાલથી વાલ્વ ઉઘાડ બંધ થશે. D
રોંદ તે વખતે ફક્ત લીંકના છેડાને હીલવી શકશે, પણ વાલ્વની ચાલ પર
તેની કશી અસર થશે નહીં. જ્યારે લીંકને ઉપર ઊંચકશું ત્યારે D રોંદ
વાલ્વના સ્પીંદલની સાથે એક લાઇનમાં આવશે અને એનજીન પાછળ
ચાલશે. લીંક મોશનનો ફાયદો એ છે કે એમાં ગુંચવાડો કશો નથી,
એને ચલાવવો ધણો સહેલ પડેછે, અને એનાથી જેટલો જોઇયે તેટલો
સ્તીમનો કત આંશ રાખી શકાયછે.

સ. એક્સપેન્શન વાલ્વ એટલે શું? અધાં એનજીનોમાં તે કાંય બેસાડેલો હોતો નથી? એનજીનને ચાલુ કરતી વખતે અને ઉલટું ચલાવતી વખતે એ વાલ્વ પર શું અસર થાયછે?

જ. સ્લાઇદ વાલ્વ પર લેપ રાખીને સ્તીમનો કત ઓફ કરવાને બદલે એક જુદા સ્લાઇદ અથવા બીજા વાલ્વથી સ્તીમનો કત ઓફ કરવાની જે ગોઠવણ તેને એક્સપેન્શન વાલ્વ કહેછે. (આકૃતિ નં. ૧૮૦ નેંચો). એથી જે ઠેકાણે સાધારણ સ્લાઇદ વાલ્વ ઊંધાડે રહે ત્યાં એ વાલ્વથી કત ઓફ થઈ શકેછે. અધાં એનજીનોમાં એ લગાડેલો હોતો નથી. એના વગર જે લીંક મોશન નહી હોય તો સ્તીમનો કત ઓફ સોફના સોફસ ભાગપરજ થઈ શકેછે. એનજીનને ચાલુ કરતી વખતે અને ઉલટું ચલાવતી વખતે એક્સપેન્શન વાલ્વને એક્સેંટ્રીક રોડથી છુટા કરી નાખીને નેંઘતી બાજુ પર હટાવવો પડેછે, નહીતો ચાલુ કરતી વખતે કત ઓફ આગળથી તે વાલ્વ પાછો ઊંધે ત્યાં સુધી સ્તીમને સીલીંદરમાં આવવાનો માર્ગ તદ્દન બંધ થઈ જાયછે. તેમજ એક્સપેન્શન વાલ્વ ઘણું કરીને એનજીનને આગળ ચલાવી શકે એવી રીતે ગોઠવેલો હોયછે, માટે ઉલટું ચલાવતું હોય ત્યારે પણ વાલ્વને છુટા કરીને નેંઘતી બાજુ પર હટાવવો જોઈયે.

સ. સ્લાઇદ વાલ્વનું ક્રીકશન ઓછું કરવાને માટે શું ગોઠવણ રાખેલી હોયછે અને ક્રીકશન શાથી થાયછે?

જ. સ્લાઇદ વાલ્વની પીઠ ઉપર જે સ્તીમનો પ્રેશર પડેછે તે ઓછો કીધાથી સ્લાઇદ વાલ્વ સહેલાઈથી ફરી શકેછે. વાલ્વની પછવાડે એક પીત્તલની રીંગ, સ્પ્રીંગ અને રૂબરની પૅકીંગ કરીને તાઇત બેસાડેલી હોયછે અને તે રીંગમાંની જગ્યાને કન્ટેન્સરની સાથે એક પાઇપથી જોડેલી હોયછે. (આકૃતિ નં. ૧૮૧ નેંચો). એથી સ્લાઇદની પછવાડેના ભાગમાં વેક્યુમ થાયછે અને તેથી વાલ્વ પર પડતો સ્તીમનો પ્રેશર તેટલો ઓછો થાયછે. ઉપર કહેલું ક્રીકશન વાલ્વના એરીઆ ઉપર પડતા સ્તીમના પ્રેશરથી થાયછે અને તે જે શોધી કાઢવું હોય તો એરીઆને દર સ્કેવર ઇંચે થતા પ્રેશર ગુણવા.

સ. 'લુસ એક્સેંટ્રીક' એટલે શું? તે કેવી રીતે કામ કરેછે?

જ. કટલેક ઠેકાણે એનજીનને આગળ તેમજ પાછળ ચલાવવાને માટે લીંક મોશનને બદલે એક બીજી ગોઠવણ રાખેલી હોયછે તેને લુસ

(દીલી) એક્સેંત્રીક કહેછે. એમાં એક્સેંત્રીક, શૈક્ષતની ઉપર ચાવી ઠોકીને ખેસાડેલી હોતી નથી પણ દીલી ફરી શકેછે. જ્યારે એનજીનને ઉલટું ચલાવવું હોય ત્યારે એક્સેંત્રીક રાંદને ગીઅરમાંથી બહાર કાઢી નાખવામાં આવેછે અને સ્લાઇદ વાલ્વને મીદ પોઝશનમાં અથવા અરધા સ્લો-કપર મુકવામાં આવેછે, પછી એનજીનને ઉલટું ચલાવવાને માટે વાલ્વ જે જગ્યામાં હોવો જોઈયે તે જગ્યામાં વાલ્વને હાથથી ખસાડીને મુકવામાં આવેછે. એનજીન ચાલવા માંડેછે પણ એક્સેંત્રીક દીલી હોવાથી ફરતી નથી. જ્યારે શૈક્ષતની ઉપર લગાડેલી ઈસ એક્સેંત્રીકની ઈસને આવીને અથડે છે ત્યારે એક્સેંત્રીક ફરવા માંડે છે, અને તરતજ રાંદને પાછો ગીઅરમાં નાખવામાં આવેછે. (આકૃતી નં ૧૮૨ અને ૧૮૩ જોવો).

સ. એક્સેંત્રીક રાંદની ત્રેવલ એટલે શું? અને એક્સેંત્રીક પ-રથી તે કેવી રીતે માલમ પડેછે?

જ. એનજીનના એક સ્લોકમાં એક્સેંત્રીક રાંદ જેટલો ચાલેછે, તેને એક્સેંત્રીક રાંદની ત્રેવલ (ચાલ) કહેછે. જે શીવ શૈક્ષતની બહાર કાઢી લીધેલી હોય તો શીવના સેંતર અને શૈક્ષતનાં સેંતરની વચ્ચેનો તફાવત માપવો, અને પછી તેને બેએ ગુણુવા; જે આવે તે સ્લાઇદની ત્રેવલ સમજવી. પણ જે શીવ શૈક્ષતની ઉપર જડેલી હોય તો શીવનો જડામાં જડો ભાગ માપવો, અને તેમાંથી શીવનો પાતલામાં પાતલો ભાગ બાદ કરવો. જે આવશે તે સ્લાઇદની ત્રેવલ. (આકૃતી નં ૧૮૪ જોવો).

સ. દબલ ખીત વાલ્વ એટલે શું? તે સેફ્ટી વાલ્વ તરીકે હંમેશાં કેમ વપરાતા નથી? સ્લાઇદ વાલ્વને બદલે તે કદી વપરાયછે કે, અને તે વાપરવામાં અડચણ શું છે?

જ. દબલ ખીત વાલ્વ એ બે વાલ્વનો બનેલો હોયછે, અને સ્તીમ તે બેઉ વાલ્વની ઉપર સામસામું દબાણ કરીને વાલ્વને સમતોલ રાખેછે, અને તેથી તે વાલ્વ સહેલાઈથી ઊંચડી શકાયછે. મરીન બાઇલર પર તેને સેફ્ટી વાલ્વ તરીકે વાપરતા નથી. તેનું કારણ એ છે કે, તેમાં એક્સપેંશન વર્તુળ ઓછું થાયછે, અને તેથી તે તાંબત રહી શકતો નથી, અને સ્તીમ નકામી બહાર નીકળી જાયછે. તે કેટલીક વખતે સ્લાઇદ વાલ્વ તરીકે વપરાયછે; પણ મરીન એનજીનમાં તેને વાપરતા નથી કારણ એનજીનની ઝડપ વધારે હોવાથી તે વાલ્વ જલદી ધસાઈ જાયછે, અને તેની પર ઘણું ધ્યાન આપવું પડેછે. (આકૃતી નં ૧૮૫ જોવો).

સ. સર્ક્યુલેટીંગ પમ્પ એટલે શું? શું હમેશાં તે મોટા એનજીનથી ચલાવવામાં આવેછે? એક હુશીયાર ઇજનેર કીયા પાણીના તેમપરેચર ઉપર હમેશાં ધ્યાન આપેછે?

જ. સરફેસ કન્ટેન્સરની ત્યુબોમાં પાણી દાખલ કરીને ફેરવવાને સારૂ જે પમ્પ રાખેલો હોયછે તેને સર્ક્યુલેટીંગ પમ્પ કહેછે. કનેક્ટીંગ શેદની સાથે લીંકથી જોડેલા લીવરથી તે ઘણું કરીને ચલાવવામાં આવેછે. કેટલેક ઠેકાણે એ પમ્પ ચલાવવાને સારૂ જીડું એનજીન રાખેલું હોયછે અને કેટલેક ઠેકાણે એ પમ્પને બદલે સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ હોયછે. એ પમ્પનું કામ કન્ટેન્સરમાં પાણી ચઢાવવાનું છે. પણ હાલના વખતમાં પાણી ચઢાવવાની મહેનત જવલેજ, કોઈ લેછે, કારણ અનુભવ પરથી એમ માલમ પડ્યું છે કે જે ત્યુબમાંની હવા પમ્પથી બહાર કાઢી નાખે તો બહારનાં પાણી ઉપર પડતાં હવાનાં દબાણથી પાણી પોતાની મેજે ખેંચાઈ આવેછે. એક હુશીયાર ઇજનેર નીચલા તેમપરેચર ઉપર હમેશાં ધ્યાન આપેછે:— દરીયાનાં પાણીનો તેમપરેચર (આસરે ૫૨° ફ.) કન્ટેન્સરમાંથી બહાર નીકળતાં પાણીનો (આસરે ૧૦૦°) અને શેદનાં પાણીનો (આસરે ૧૨૦°).

સ. સર્ક્યુલેટીંગ પમ્પની ઉપર એક એર વાલ્વ શું કામ મુકેલો હોયછે?

જ. એર વાલ્વ (હવાનો વાલ્વ) મુકવાનું કારણ એ છે કે તેથી પમ્પમાં હવા દાખલ કરી શકાય અને પાણીને આગળ અડસેલતાં જે જોર કરવું પડેછે તે થોડું ઓછું થાય.

સ. બકેટ એર પમ્પ, પીસતન એર પમ્પ અને પ્લંજર એર પમ્પમાં શું ફેર છે?

જ. બકેટ એર પમ્પ એક એર પમ્પ છે જેની અંદર એક પીસતનો પીસતન હોયછે. તે પીસતનની આગળાગળ ફરતી સુતરની પેંડીંગ કરીને તેને એર પમ્પમાં તાઇત રાખેલો હોયછે. એ પીસતનને બકેટ કહેછે. બકેટની અંદર નાકાં હોયછે, જેમાંથી પાણી હેઠે જતા સ્રોતની વખતે ઊપર આવેછે, અને તેની ઊપર એક ઈંદીયા રબરનો વાલ્વ હોયછે. પમ્પ જ્યારે ઊપેલો સ્રોત મારેછે, ત્યારે કન્ટેન્સરમાંનું પાણી અને હવા વેક્યુમ થવાના સબબથી પમ્પમાં ભરાયછે. પછી હેઠે જતા સ્રોતની વખતે બકેટનો વાલ્વ ઊંઘડે છે, અને બકેટ પાણીને તળીયે જાયછે. પા-

છો પમ્પ ઊપલો સ્ત્રોક મારેછે, ત્યારે બકેત પાણીને ઊંચકેછે, અને હેઠ વાલ્વમાંથી બહાર કાઢી નાખેછે. એર પમ્પને કુત વાલ્વ રાખ્યો હોય, તો તે વધારે ખાતરી પુર્વક કામ કરી શકેછે. કુત વાલ્વ નહી હોય તો-બી એર પમ્પ કામ કરી શકે ખરો.

પીસતન એર પમ્પ એ એક દબ્બલ ઍક્ટીંગ પમ્પ છે, અને તેને બે-ઊ છેડે સકશન અને દીલીવરી વાલ્વ હોયછે. તેનો પીસતન બદ હોયછે, અને તેમાં પાણી વેક્યુમ થવાથી ઘસડાઇને અંદર આવેછે, અને બીજે સ્ત્રોકે બેસબંધ બહાર કાઢી નાખવામાં આવેછે.

લ્વંજર એર પમ્પમાં એક બદ પીસતન હોયછે જેને લ્વંજર અ-થવા રૅમ કરીને કેહેછે. ઍ રૅમની આસપાસ એક પુશ હોયછે જેની અં-દર તે આવબાવ કરેછે અને તે રૅમની લંબાઇ પમ્પના સ્ત્રોક કરતાં વ-ધારે હોયછે.

સ. દબ્બલ ઍક્ટીંગ એર પમ્પમાં લ્વંજર, પીસતન કે બકેત હોયછે ?

જ. દબ્બલ ઍક્ટીંગ પમ્પને ઘણું કરીને બદ પીસતન હોયછે, અને તેને એક છેડે સકશન વાલ્વ અને બીજે છેડે દીલીવરી વાલ્વ હો-યછે. સકશન વાલ્વમાંથી પાણી પમ્પમાં આવે છે, અને દીલીવરી વાલ્વ-માંથી પમ્પમાં આવેલું પાણી બહાર નીકલી જાયછે.

સ. એર પમ્પનો ત્રંક એટલે શું ? તેની ક્યારે જરૂર પડેછે ? બકેતની ઊપર તે કેવી રીતે બેસાડેલો હોયછે ?

જ. એર પમ્પનો ત્રંક એક ગોળ પોકળ કેસીંગના જેવો હોય છે. તેને બકેતની ઊપર બેસાડેલો હોયછે અને એર પમ્પના કવરના સ્ત-ક્રીંગ બ્રાકસ અને ગ્રાંદમાંથી તે પસાર થાયછે. અડચણની જગાએ જ-યારે એર પમ્પમાં ફ્રાસ હેઠ રાખી શકાતો નથી ત્યારે એ ત્રંક રાખ-વાની જરૂર પડેછે અને ત્યાં તે ફ્રાસ હેઠની ગરજ સારેછે. બકેતની ઊ-પર એ ત્રંક એક લાંબા બોલ્ટ વડે બેસાડેલો હોયછે. (આકૃતી નં ૧૮૬ જેવો). તે બોલ્ટના હેડના છેડાપર એક નત લગાડેલી હોયછે, અને ઉપ-રના છેડાપર એર પમ્પની લીંક બેડવાને સાર એક 'દબ્બલ આઇ' રાખે-લી હોયછે.

સ. કઇ જાતના એર પમ્પમાં કુત વાલ્વ અને દીલીવરી વાલ્વ રાખવા જોઇયે અને કઈ જાતમાં નહી રાખ્યે તો ચાલે ?

જ. દમ્પ્સ એક્ઝીટીંગ અને બદ ધ્રંજરવાલા એર પમ્પમાં કુત અને દીકીવરી વાલ્વો હોવા જોઈએ. વરતીકલ અથવા ઉભા પમ્પમાં જો કુત વાલ્વ હોય તો હેદ વાલ્વ વગર ચાલે અને હેદ વાલ્વ હોય તો કુત વાલ્વ વગર ચાલે, પણ એર પમ્પ કનદેન્સર કરતાં હેડે મુકેલો હોવો જોઈએ.

સ. એર પમ્પમાં બકેત જ્યારે સ્ત્રોકના મથાળાંપર હશે ત્યારે કનદેન્સરમાં પાણી ફેટલી ગિંચાઇ સુધી રહેશે ?

જ. કનદેન્સરમાં અને પમ્પમાં પાણીની ગિંચાઈ વચ્ચેનો તફાવત બેઝમાં થતા વેક્યુમના તફાવતની ઉપર આધાર રાખે છે. જો પમ્પમાં કનદેન્સર કરતાં વેક્યુમ ૧ પાર્સિદ વધારે હોય તો પમ્પમાંનું પાણી કનદેન્સરમાંનાં પાણી કરતાં ૨.૩ શીત ગિંચાઈમાં ઉપર હશે.

સ. એનજીનમાં સરફેસ કનદેન્સર અને સીંગલ એક્ઝીટીંગ એર પમ્પ છે અને કુત વાલ્વ ગળે છે તો શું અસર થશે ? તેમજ બકેત ગળતો હોય તો શું અસર થશે ?

જ. કુત વાલ્વ ગળતો હોય તો તેથી પમ્પને કશી પણ અસર થશે નહીં, પણ તે કુત વાલ્વ આખો પાણીમાં ડુબેલો હોવો જોઈએ. ફેટલાક પમ્પમાં તો કુત વાલ્વ તદન કાઢી નાખ્યો હોય તે છતાં કામ ચાલે છે. જો પમ્પ આખા સ્ત્રોક સુધી પાણીથી ભરાતો નહીં હોય તો બકેત ગળતો હોય તો પણ કશી અડચણ થશે નહીં. પણ જો આખો સ્ત્રોક પાણીથી ભરાતો હોય તો બકેતના ગળવાથી કનદેન્સર પાણીથી ભરાઇ જશે.

સ. એર પમ્પમાં પેત કૉક અથવા વાલ્વ કાપે ટેકાણે મુકેલા હોય છે ? તે મુકવાની મતલબ શું અને તે હોવાથી પમ્પની કામ કરવાની શક્તિ ઓછી થાય છે કે ? દમ્પ્સ એક્ઝીટીંગ પમ્પમાં પણ તે મુકેલા હોય છે કે ?

જ. એર પમ્પમાં પેત વાલ્વ હેદ વાલ્વની હેડે મુકેલો હોય છે અને તેમાંથી હવા દાખલ થઇને પમ્પને લાગતો આચક્રો અટકે છે. જો કુત વાલ્વ બેસાડેલો હોય તો એ વાલ્વ હોવા છતાં પમ્પની કામ કરવાની શક્તિ ઓછી થતી નથી. પમ્પ પોતાનું કામ બરાબર રીતે કરે છે કે નહીં તે એ વાલ્વ દેખાડી આપે છે. દમ્પ્સ એક્ઝીટીંગ પમ્પમાં એ બેસાડેલો હોતો નથી.

સ. હાંત વેલનો તેમપરેચર કટલો રાખવો જોઇયે ? વધારે અથવા ઓછો તેમપરેચર રાખવાથી શું થાયછે ? અને ઓછા તેમપરેચરના શું ગેરફાયદા છે ?

જ. હાંત વેલનાં પાણીનો તેમપરેચર ૧૧૦° થી ૧૩૦° સુધી રાખવો. એથી વધારે તેમપરેચર રાખવો નહીં કારણ તેથી ઈંદીયા ર-અરના વાલ્વ નરમ થઈ જાયછે અને તેને વારે ધડીએ બદલવા પડેછે. એથી ઓછો પણ રાખવો નહીં, કારણ ઓછો તેમપરેચર રાખવાને માટે જે વધારે પાણી દાખલ કરવું પડે તે બહાર કાઢી નાખવાને માટે પમ્પને (એટલે એનજીનને) વધારે કામ કરવું પડે અને તેથી જોર ફા-કટ જાય. એ સીવાય શીદતું પાણી વધારે થંડું હોવાને લીધે તેની સ્તીમ બનાવવાને માટે વધારે કોલસો ખાળવો પડે.

સ. સરફેસ કન્ટેન્સરમાં બીલ્જનું પાણી અંદર લેવાને માટે ઈંજે-કશન કૉકને બદલે શું રાખવામાં આવેછે અને તેનો વાલ્વ કેવી રીતનો હોવો જોઇયે ?

જ. સરફેસ કન્ટેન્સરમાં બીલ્જનું પાણી કન્ટેન્સરમાં દાખલ કરવાને માટે સર્ફયુલેટીંગ પમ્પ રાખેલો હોયછે. અને એ પમ્પની હેડે મુ-કેલો વાલ્વ એવી રીતનો બનાવેલો હોયછે કે તે ફક્ત ઉપરજી ઊંધડી શ-કે એટલેકે પાણી તેમાંથી પમ્પમાં આવી શકે પણ બહાર નીકળી શકે નહીં. એ વાલ્વની ઉપર એક સ્પીંદલ હોયછે જેથી તે ગમે તેટલો ઊં-ધાડી શકાયછે.

સ. સર્ફયુલેટીંગ પમ્પનો ઇનલેટ વાલ્વ અથવા ઈંજેકશન વાલ્વ જોઇયે તેટલો ઊંધડયો છે કે નહીં તે કેમ માલમ પડે ?

જ. વેક્યુમ ગેજ અને કન્ટેન્સર ઉપરથી માલમ પડે. જો વા-લ્વ ઓછો ઊંધડયો હોય તો કન્ટેન્સર ગરમ થાય, પમ્પમાં પાણી ચ-હડે નહીં અને વેક્યુમ પણ પુરતું થાય નહીં. જો વધારે ઊંધડયો હો-ય તો થંડું પાણી ધણું અંદર જાય, વેક્યુમ વધારે થાય, પણ પમ્પને નકામું જોર કરવું પડે અને કોલસો વધારે બજે.

સ. શીદ પમ્પમાં પેટ કૉક અથવા વાલ્વ કીચે ઠેકાણે મુકેલો હો-યછે ? તેનો શું ઉપયોગ છે અને તે હમેશાં રાખવોજી જોઇયે કે ?

જ. શીદ પમ્પના સકશન વાલ્વની ઉપર પેટ કૉક મુકવો જો-

ધીએ પણ તે હમેશાં મુકેલો હોતો નથી. પમ્પ આલે છે કે નહી તે એ વાલ્વ દેખાડી આપેછે અને એમાંથી હવા દાખલ થઇને પમ્પમાં ભારી ધપકા-રા થતા અટકાવેછે.

સ. કનદેન્સરની ત્યુબોના છેડા કેવી જુદી જુદી રીતે બેસાડવામાં આવેછે? ત્યુબ કેટલી મોટી હોયછે અને તેની નડાઇ કેટલી હોયછે? સરદેસ કનદેન્સરના કીયા ભાગે પીત્તલના બનાવેલા હોયછે?

જ. કનદેન્સરની ત્યુબોના છેડા જડવાની રીતો ઘણી છે, જેમાંની નીચલી ત્રણ મુખ્ય છે :—

પહેલી — પીત્તલની ત્યુબના છેડાપર એક લાકડાની ખોલી મુકીને તેને ત્યુબ પ્લેતની અંદર ઠેકા દીધામાં આવેછે જેથી ત્યુબ તાઈત થાય છે. એ ખોલીને ફેંથ્રૂક કહેછે.

બીજી — ત્યુબના છેડા બેસાડવાની ઘણીજ સરસ રીત જે હાલમાં ઘણું કરીને વપરાયછે તેમાં દરેક ત્યુબની આસપાસ એક સ્તરીંગ ઓક્સ બનાવેલો હોયછે અને તેમાં સુતર અથવા રબરની રીંગો મુકીને (જેમ ગેજ ગલાસમાં કરવામાં આવેછે તેમ) ઊપરથી ગ્રાંદને તાઈત કરી લેવામાં આવેછે. એ રીતથી કામ ઘણું સારું અને ચોક્કસ બનેછે.

ત્રીજી — જે વખતે સરદેસ કનદેન્સર પહેલવહેલા ઊપોગમાં આવ્યાં તે વખતે એ રીત વપરાસમાં હતી. ત્યુબના છેડાઓ થોડાંક પ્લેતની બહાર રાખી તેની ઊપર ખાસ બનાવટથી તૈયાર કરીલેલા ઈંદીયા રબરના કકડાઓ ઉપર એક પીત્તલની પ્લેત મુકીને તે પ્લેતને ત્યુબ પ્લેતની સાથે સ્ક્રુ વડે તાઈત કરી લેવામાં આવતી હતી. આથી ઈંદીયા રબરના કકડાઓપર દબાણ થવાથી તે પ્લેતની બહાર આવેલા ત્યુબોના છેડાઓની આબુઆબુ દબાઇને છેડાઓની અને ત્યુબ પ્લેતની વચ્ચેની જગ્યાને બંધ કરી નાંખતા હતા. આ રીત ઘણીખરી કામમાં આવતી નથી, કારણ ખાસ ઈંદીયા રબર બનાવવાની મુશ્કેલી ઘણી છે. એ ત્રણડે રીતને માટે આકૃતી નં ૧૮૭ જોવો.

કનદેન્સરની ત્યુબો પીત્તલની બનાવેલી હોયછે અને તે ઘણી ખરી નં ૧૮ ની (અરમીંગામ વાયર ગેજ) હોયછે એટલે નડાઇમાં આસરે $\frac{1}{4}$ ઇંચ હોયછે. કનદેન્સરની ત્યુબો, ત્યુબ પ્લેત અને વચ્ચેની બેરર પ્લેત પીત્તલની બનાવેલી હોયછે.

સ. ખસો ઝુ વાલ્વ એટલે શું ? કેટલીક વખતે એક વાલ્વ એનજીનમાં મુકેલો હોયછે જે ઊંઘાડયાથી સ્વાઈદ ક્રેસીંગમાંથી સ્તીમ એકઝોસ્ટ પોર્તમાં જાયછે; એ વાલ્વનો ઉપયોગ શું અને ક્યાં સીલીંદર ઉપર એ ખેસાડેલો હોયછે ?

જ. ખસો ઝુ વાલ્વ એક એવો વાલ્વ છે, જેમાંથી સ્તીમ એકઝોસ્ટ પોર્તમાં થઇને અથવા પાધરી કનદેન્સરમાં દાખલ કરીને કનદેન્સરમાંનું પાણી તેમજ હવા બહાર ટુંકીને કાઢી નાખી શકાય છે. જો એ વાલ્વ ઊંઘાડયા પછી થોડું પાણી કનદેન્સરમાં દાખલ કરીયું હોય, તો તેથી વેક્યુમ થશે, અને એનજીનને ચાલુ કરવાને માટે તે ઘણું ઊંધોગી થઈ પડશે. કેટલીક વખતે એક વાલ્વ મુકેલો હોયછે, જેમાંથી વાલ્વ ક્રેસીંગમાંની સ્તીમ પસાર થઇને એકઝોસ્ટ પોર્તમાં થઇ કનદેન્સરમાં જાયછે, અને કનદેન્સરમાંની હવા તેમજ પાણીને ટુંકીને બહાર જોસથી ઘસડી દાઢોછે. ખરૂં જોતાં એનો ઉપયોગ ખસો ઝુ વાલ્વના જેવોજ છે. કમ્પાઉંદ એનજીનમાં એ વાલ્વ લો પ્રેશયર સીલીંદરપર ખેસાડેલો હોયછે.

સ. સ્તીફ્ટીંગ વાલ્વ એટલે શું ? તે ક્યાં મુકેલો હોય છે ? એને વધારે જાંચે અથવા નીચે મુકી શકાય કે નહીં ? કેટલી ઊંચાઈએ એને મુકવો જોઇયે ? હાલમાં એ વાલ્વ ઘણું કરીને રાખવામાં આવતો નથી તેનું કારણ શું ?

જ. સ્તીફ્ટીંગ વાલ્વ કનદેન્સરનાં તળીયાં આગળ મુકેલો હોયછે, જ્યારે ખસો ઝુ વાલ્વમાંથી સ્તીમ કનદેન્સરમાં દાખલ થાયછે, ત્યારે એ વાલ્વ સ્તીમનાં જોરથી ઊંધોડેછે અને તેમાંથી પાણી તથા હવા બહાર નીકળી જાયછે. કનદેન્સરમાં વેક્યુમ હોવાને લીધે એ વાલ્વ બંધ રહેછે, પણ જો કનદેન્સરમાં પાણીનો જથ્થો ઘણો હોવાથી કનદેન્સરની અંદર દબાણ વધી પડે તો એ વાલ્વ ઊંધોડીને પાણીને બહાર નીકળી જવા દેછે. એ વાલ્વ હમેશાં કનદેન્સરનાં તળીયાં આગળ મુકવો જોઇયે. એ કરતાં નીચે મુકી શકાયજ નહીં. જો જાંચે મુકવો હોય તો એમાંથી પાણી બહાર નીકળી શકે નહીં કારણ પાણી કંઈ પોતાની મેજે ઊંચે ચઢી શકતું નથી. હાલમાં એ વાલ્વ ઘણું કરીને રાખવામાં આવતો નથી, કારણ કમ્પાઉંદ એનજીનમાં ચાલુ કરતી વખતેજ વેક્યુમ મેળવવાની ઘણી જરૂર પડતી નથી.

સ. જ્યારે એનજીન બંધ હોય અને બાઇલરમાં સ્તીમ હોય તો

શું બંધ કરવું જોઈએ અને શું ઊંધાડવું જોઈએ ?

જ. જો બાઈલરમાં સ્તીમ હોય અને એનજીન બંધ કરવું હોય, તો ક્રોતલ વાલ્વ અને ઈન્જેક્શન બંધ કરવો અને સેફ્ટી વાલ્વને જરા ઊંધાડવો જોઈ બાઈલરમાં પ્રેશયર વધી પડે નહીં. જો બાઈલરના શીટ એક વાલ્વ તદ્દન તાઈત નહીં હોય તો શીટ બંધ કરવી, નહીં તો બાઈલરમાંનું પાણી શીટ એક વાલ્વમાંથી ગળીને પાશ્વું હાત વેલમાં ધસડાઈ જશે. સ્તીમ વધારે પેદા થાય નહીં માટે હેમપર બંધ કરવાં.

સ. એનજીનને ચાલુ કરવા આગમજ કેવી રીતે ગરમ કરવામાં આવેછે ? અને ચાલુ કરવા અગાઉ શું સાવચેતી રાખવી જોઈએ ?

જ. એનજીન ચાલુ કરવાની અગાઉ તેને ઘણું કરીને ગરમ કરવામાં આવેછે. એનજીન ગરમ કરવાને સાર બંધા ટ્રેન ક્રોક, અને બ્લો ઝુ ક્રોક ઊંધાડવામાં આવેછે. એથી સીલિંદરમાંનું પાણી બહાર નીકળી જઈને સીલિંદર અને કન્ટેન્સર ગરમ થાયછે. એનજીન ચાલુ કરવાની અગાઉ એટલી સંભાળ રાખવી, કે સ્ટોપ વાલ્વ ઊંધાડા હોય, શીટ એક વાલ્વ ઊંધાડેલા હોય, મેન દીસચાર્જ અને બીલ્જ દીસચાર્જ વાલ્વ ઊંચકાવાને સાર મોકલા હોય, ઈન્જેક્શન અને દીસચાર્જ વાલ્વ ખુલ્લા હોય, અને સીલિંદર અને જૅકેટમાં પાણી ભેરું થયલું નહીં હોય.

સ. ઇન્ટરસેપ્ટર અથવા કંચ વૉતર કોણને કહેછે ? તે કેવી રીતે બનાવેલો હોયછે, ક્યાં મુકેલો હોયછે, તેના ઉપયોગ શું અને તેની શું સંભાલ રાખવી પડેછે ?

જ. સ્તીમમાં સમાયેલો પાણીનો ભાગ કાઢી નાંખવાને માટે એક પાઈપ મુકેલી હોયછે, જેને ઇન્ટરસેપ્ટર (રોકનાર) અથવા કંચ વૉતર (પાણીને પકડનાર) કરીને કહેછે, અને તેને એનજીન રૂમમાં દેખાઈતી જગાએ મુકેલી હોયછે. એ એક T આકારની પાઈપ હોયછે, અને તેની વચ્ચે એક પ્લેટ મુકેલી હોયછે. સ્તીમ એક છેડેથી દાખલ થઈને પ્લેટની સાથે ધસડાઈને, હેડેથી થઈને, બીજે છેડેથી બહાર જાયછે; અને જો સ્તીમની સાથે પાણીનો કંઈ ભાગ પ્રાઈમીંગથી આવ્યો હોય, તો તે પ્લેટને લાગીને હેડે ટીપાં થઈને ટપકેછે; અને હેડે એક ક્રોક મુકેલો હોયછે, જેમાંથી તે પાણી બહાર કાઢી નાખવામાં આવેછે. એમાં પાણી કેટલું ભેરું થયું છે તે દેખાવાને માટે બહાર એક ગેજ ગ્લાસ મુકેલો હોયછે અને વારે ઘડીએ તેમાં ભેરું થતું પાણી બહાર કાઢી નાખવાની ઇજા-

નેરે સંભાલ રાખવી જોઈયે. (આકૃતી નં ૧૮૮ જોવો).

સ. એક એર પમ્પના બકેતનું અને તેના વાલ્વ અને પંક્રીંગનું વર્ણન કરો. તેના વાલ્વ ઘણું કરીને શાના બનાવેલા હોયછે?

જ. એર પમ્પ બકેત એક પીત્તલનો પીસતન છે. તેની અંદર ગોળ અથવા ચોરસ નાકાં હોયછે અને તેમાંથી હેડે જતા સ્પ્રોક્કની વખતે પાણી ઉપર આવેછે. તે બકેતની ઉપર એક ઇંદીયા રબરનો વાલ્વ મુકેલો હોયછે જે પમ્પની અંદર આવેલાં પાણીને હેડે જતુ અટકાવેછે. એ વાલ્વની ઉપર એક પીત્તલની રીંગ હોયછે જેને ગાંઠ કહેછે અને એ રીંગ વાલ્વને એકદમ ઊંચકાઈ જતો અટકાવેછે. બકેતની આસપાસ દોરડાંની પંક્રીંગ કાંચેલી હોયછે જેથી તે એર પમ્પમાં તાઈત રહેછે. એર પમ્પ બરાબર રીતે કામ કરી શકે માટે તેની ઉપર હેડ વાલ્વ અને હેડે કુત વાલ્વ બેસાડેલો હોયછે. એ બેઉ વાલ્વની બનાવટ બકેતના જેવીજ હોય છે, પણ ફેર માત્ર એટલોજ કે પમ્પમાં બકેત ઉપર હેડે ફરેછે અને એ બેઉ વાલ્વ પીત્તલના સ્ક્રૂથી અથવા બોલ્ટ અને નતથી તેની જગા ઉપર બેસાડેલા હોયછે.

સ. એર પમ્પના રૉદ કઈ ધાતુના બનાવેલા હોયછે અને તેનું કારણ શું?

જ. એર પમ્પના રૉદ લોખંડનો બનાવેલા હોયછે અને તેની ઉપર પીત્તલનું, ત્રાંબાનું અથવા મંત્ર મેતલનું પડ કીંચેનું હોયછે. તેનું કારણ એ છે કે રૉદ લોખંડનો હોવાથી બીજી કોઈપણ ધાતુ કરતાં તે વધારે મજબુત હોયછે, અને મંત્ર મેતલનું પડ કરવાનું કારણ એ છે કે લોખંડ પાણીમાં રહેવાથી કાટ ચઢીને ખવાઈ જાયછે અને તેથી રૉદ ગ્રાંદમાં તાઈત રહી શકે નહીં અને વારેઘડીએ બદલીને નવો નાખવો પડે.

સ. 'રેસીંગ' એટલે શું? તે ક્યારે થાયછે, તેનાથી શું નુકસાન થાયછે અને તે કેવી રીતે અટકાવી શકાય?

જ. મરીન એનજીનમાં રેવોલ્યુશન બ્યારે એક ચોક્કસ વખતમાં ઘણાજ અસાધારણ રીતે વર્તાં ઓછાં થાયછે ત્યારે તેને રેસીંગ કહે છે. બ્યારે વહાણમાં બોલ્ટો હલકો હોય ત્યારે વધારે રેસીંગ થાયછે. એથી એનજીનના ભાગોપર ઘણું ખેંચાણ થાયછે અને તેથી જે સંભાળ નહીં લીધી હોય તો કોઈ ભાગને નુકસાન થઈ પડેછે. રેસીંગ અટકાવવાને સારૂ ગવરનર મુકેલો હોયછે, પણ જે ગવરનર નહીં હોય તો એ-

નજીનની ઝડપ ઓછી કરવી અને ઈન્જેક્શનનું પાણી પણ ઓછું કરવું, જેથી કન્ટેન્સર જરા ગરમ થશે પણ પમ્પનો કોઇ ભાગ અથવા પ્રોપેલર ભાગી જવાની ધારતી રહેશે નહીં.

સ. મરીન એનજીનમાં ગવરનરની ખતાવટ કેવી હોયછે અને તે કેવી રીતે કામ કરેછે ?

જ. એનજીનના રેવોલ્યુશન એક સરખાં થાય અને રેસીંગ અટકે માટે ગવરનર રાખેલા હોયછે. મરીન એનજીનના ગવરનરમાં ગોળ વજન હોતાં નથી પણ પંખા રાખેલા હોયછે. એનજીન જ્યારે અતીશય ઝડપથી ચાલેછે ત્યારે તે પંખા ઉપર થતાં હવાનાં જોરથી એક કોલર ઊંચકાયછે અને તેથી ઓતલ વાલ્વ બંધ થઇને સ્ટીમને રીલીફરમાં જતી અટકાવેછે. એનજીનની ઝડપ તેથી પાછી ઓછી થાયછે અને કોલર પાછો પોતાની જગ્યા ઉપર જાયછે અને ઓતલ વાલ્વ જેટલો જોઇયે તેટલો જ ઊંધડેછે.

સ. એનજીન અને ઑઇલરના કીયા વાલ્વો હાથથી ઊંધાડવા પડે છે, કીયા પોતાની મેજે ઊંધડેછે અને કીયા એનજીનની ગતીથી ચાલેછે ?

જ. સ્ટોપ વાલ્વ; સેફ્ટી વાલ્વ (લીફ્ટીંગ ગીયરવાલા); સ્લાઇદ વાલ્વ (રીવર્સીંગ ગીયરવાલા); ઓતલ અને સ્ટાર્ટીંગ વાલ્વ; શીદ અને સકશન વાલ્વ અને ખીજ સધળા કોક હાથથી ઊંધાડવામાં આવેછે. એનજીન ચાલુ કીધા પછી સ્લાઇદ વાલ્વ એનજીનની ગતીથી ચાલેછે અને શીદ અને ખીજ પમ્પના વાલ્વો, ઑઇલરના એક વાલ્વ અને દીસચાર્જ વાલ્વ પોતાની મેજે ઊંધડેછે એટલેકે એનજીનને દરેક સ્ત્રોકે ઊંધડેછે અને બંધ થાયછે. સેફ્ટી વાલ્વ પોતાની મેજે ઊંધડેછે.

સ. ઑઇલરમાં સોદા શું કામ નાખવામાં આવેછે અને ચાલુ ઑઇલરમાં તે કેવી રીતે નાખી શકાય ? અને કઈ જતનો સોદા વપરાયછે ?

જ. ઑઇલરનાં પાણીમાં ઍસીદ હોય છે જેથી પ્લેટ ખવાઇને તેમાં ખાડા પડેછે. ઍસીદની અસર અટકાવવાને સારૂ તેમાં સોદા ખાર નાખવામાં આવેછે. હોતવેલમાં પાણી બહાર કાઢવાને સારૂ જો એક નાનો કોક મુકેલો હોય તો તેમાંથી સોદા દાખલ કરી શકાય. કોકનું મોં હોડું ઉપર કરીને તેમાં એક ગરણી મુકીને સોદાનું પાણી અંદર રેડવું એટલે શીદ પમ્પમાં થઇ તે ઑઇલરમાં જશે. ઘણું કરીને સાધારણ સોદા ખાર જેને “કારબોનેટ ઍસીડ સોદા” કહેછે, તે વપરાયછે.

સ. સીલીંદર ઉપર મુકેલા તલો કપને ફેટલીક વખતે બે નાના કોંક હોયછે, અથવા ફક્ત એક નાનો કોંક હોયછે અથવા એક મોટો પોકળ પ્લગ હોયછે અથવા એક નાનો કોંક અને એક વાલ્વ હોયછે. એમાંથી હાય પ્રેશયર સીલીંદરને માટે કીયું અને કનદેનસીંગ એનજીનના સીલીંદરને માટે કીયું વાપરવું જોઈયે? હમણા તલો કપને બદલે શું વપરાયછે અને તેનું કારણ શું?

જ. હાય પ્રેશયર સીલીંદરને સાડ બે કોંક સાથનું તલો કપ મુકવામાં આવેછે, જેમાંનો એક કોંક ઉપર અને એક હેડે હોયછે. પણ કનદેનસીંગ એનજીનમાં ફક્ત એકજ કોંકનું અથવા પોકળ પ્લગનું બિઘાડુ કપ ચાલી શકે, કારણ કે દર સ્ત્રોકે સીલીંદરમાં જે વેક્યુમ થાયછે તેથી કપમાંની ચરખી તેલ વગેરે ઘસડાઇને સીલીંદરમાં જાયછે. તલો કપને બદલે હાલમાં ઘણું કરીને 'ઇમપરમીએતર' વપરાયછે અને તેમાં ખણ્ણીજ પદાર્થોમાંથી નીકળતું તેલ (મીનરલ ઓઇલ) વાપરવામાં આવેછે કારણુ ચરખી અથવા વનસ્પતીનું તેલ જલદીથી છુટું પડીને તેમાં ઍસીડ ઉત્પન્ન થાયછે, જે ધાતુ ઉપર ખરાબ અસર કરેછે.

સ. સીલીંદર ઉપર મુકેલો પોતાની મેળે બિઘડતો એસકેપ વાલ્વ સીલીંદરમાંનું સંઘર્ગ પાણી બહાર કાઢી શકેછે કે નહીં? જો નહીં, તો ફેટલુ પાણી અંદર રહી જાયછે?

જ. સીલીંદરમાં જે પાણી ભેગું થાયછે તે એસકેપ વાલ્વમાંથી બહાર નીકળી જાયછે ખરું, પણ સીલીંદરનાં કવર અને પીસતનની વચ્ચે જે થોડી જગા હોયછે અને જેને કલીઅરંસ કરીને કહેછે તે જગામાં થોડું પાણી ભરાઇ રહેછે. પણ તેથી કશી રીતની ધાસ્તી રહેતી નથી.

સ. સ્ટીમ લુશ્ચીકેતર અથવા જેને ફેટલીક વખતે ઇમપરમીએતર કહેછે તેનું વર્ણન કરો. તે એનજીનના કીયા ભાગપર બેસાડેલો હોયછે? થંડું પાણી તેની ઉપર નાખવાથી તેની ઉપર શું અસર થશે?

જ. સીલીંદરમાંની સ્ટીમમાં તેલ ચરખી અથવા એવો ચીકણો પદાર્થ દાખલ કરવાને સાડ સ્ટીમ લુશ્ચીકેતર અથવા ઇમપરમીએતર વપરાયછે. કમપાઝિંદ એનજીનમાં તે ઘણું કરીને હાય પ્રેશયરના વાલ્વ એસ્ટ ઉપર મુકેલો હોયછે. તેમાં એક પીત્તનનું કપ હોયછે, અને તેને એક ઉપર અને એક હેડે એવા બે કોંક હોયછે. હેડેનો કોંક વાલ્વ એસ્ટની

ઉપર લગાડેલા હોયછે અને ઉપરનામાંથી તેલ રેડવામાં આવેછે. હેઠના કોંકમાંથી એક નળી ઉપર આવેલી હોયછે, અને તે છેક ઇમપરમીએતરનાં મથાલાં સુધી આવતી નથી, પણ અંદર રહેછે. ઇમપરમીએતરને તેલથી ભરીને પછી ઉપરનો કોંક બંધ કરવામાં આવેછે, એટલે હેઠના કોંકમાંથી સ્તીમ ઇમપરમીએતરમાં આવેછે, અને તે થંડી થઇને તેનું પાણી થાયછે. તે પાણી તેલનાં કરતાં વધારે ભારી હોવાથી તેલની હેઠે ડુબેછે, અને તેલ ઉપર આવેછે, અને પેલી નળી વાટે સીલીંદરમાં પેસેછે. એવી રીતે સીલીંદરની સ્તીમમાં તેલ દાખલ કરવામાં આવેછે. એ ઉપરથી આપણને માલમ પડશે કે જે ઇમપરમીએતરની ઉપર આપણે થંડું પાણી નાખશું તો તેથી સ્તીમ જલદીથી થંડી થઇને તેનું પાણી યશે અને વધારે પાણી ઇમપરમીએતરમાં આવવાથી વધારે તેલ તેમાંથી નીકળીને વાલ્વ કેસીંગમાં જશે. ઇમપરમીએતરનું પાણી બહાર કાઢવાને માટે તેની હેઠે એક કોંક મુકેલા હોયછે જેમાંથી બધું તેલ પુરું થઈ રહ્યા પછી પાણી બહાર કાઢી નાખવામાં આવેછે અને પછી બીજું તેલ રેડવામાં આવેછે.

સ. 'એક્સપેન્શન નૅઈત' એટલે શું અને તેનો ઉપયોગ શું છે ? એની ઉપર શું ધ્યાન આપવું પડેછે અને એના ચાલુ ભાગો શાંના બનાવેલા હોયછે ?

જ. સ્તીમ પાઇપ ગરમીથી લંબાઇમાં વધેછે માટે તેમાં એ પાઇપને સાથે જોડતી વખતે વચમાં એક ખાસ ગોઠવણનો સાધો મુકેલા હોયછે, જેને એક્સપેન્શન નૅઈત કહેછે. તે ગોઠવણ એમ છે કે, એક પાઇપને છેડે એક સ્ટ્રીંગ બૅંડ હોયછે, જેમાં બીજી પાઇપનો છેડો ઉતારેલા હોયછે. પછી અંદર પૅંકીંગ ભરી, ઉપર એક ગ્લાંડ મુકીને તાઇત કરી લીધામાં આવેછે. જેથી સ્તીમની ગરમીથી પાઇપ લાંબી થાયછે, ત્યારે તેને ખસવા પુરતી જગા સ્ટ્રીંગ બૅંડમાં મળી શકેછે, પણ સ્તીમ બહાર નીકળી શકતી નથી. (આકૃતી નં. ૧૮૯ જોવો). કેટલીક વખતે ગ્લાંડ ચોટી જાયછે, અને પૅંકીંગ બળી જાયછે, માટે તેની ઉપર વારે ઘડીએ ધ્યાન આપવું જોઈયે. ગ્લાંડ અને બીજા ચાલુ ભાગો એમાં પીત્તલનાં બનાવેલા હોયછે.

સ. એક્સપેન્શન નૅઈતમાં શું ખામી રહેવાથી સ્તીમ દાખલ થતાંજ એક્સપેન્શન થવાનો સંભવ રહેછે ? આસીલેટીંગ એનજીનમાં એમ થતું કેવી રીતે અટકાવવામાં આવેછે ?

જ. એક્સપેંશન જાંઘતવાડી સ્તીમ પાછપને કોલર અને એક બોલ્ટ નહી લગાડેલા હોય તો પાછપ સંકેતમાંથી નીકળી જાય અને ઘણું ખરાબ પરીણામ નીપજે. એમ નહી થાય માટે જ્યાં લંબાઈમાં સીધી પાછપો હોયછે ત્યાં એક્સપેંશન જાંઘત કરતી વખતે જે પાછપ જોડવામાં આવેછે, તેની ઉપર એક કોલર જડી લીધેલો હોયછે; અને સ્ટીંગ બૉક્સ ઉપર બેસાડેલા બોલ્ટોને ગ્રાંદમાંથી પસાર કરી, તે કોલરમાંથી પણ પસાર કરીને બહાર નત લગાડેલી હોયછે; પણ નત લગાડતી વખતે સ્તીમ પાછપને ગરમીથી લાંબી થવા દેવા માટે પુરતી જગા રાખેલી હોયછે. (આકૃતી નં. ૧૮૯ જોવો).

આંસીલેટીંગ એનજીનમાં સ્તીમની ત્રનીઅન પાછપ વજેલી હોયછે અને તે બહાર ધરીને નીકળી નહી જાય માટે તેને એનજીનની ફ્રેમ ઉપર મજબુત બોલ્ટો વડે બેસાડેલી હોયછે. (આકૃતી નં. ૧૯૦ જોવો).

સ. એક આંધલ કપનું વર્ણન કરો. તેમાં ઉનનો કાકડો કેવી રીતે ગોઠવેલો હોયછે? તે કેમ સાફ કરવામાં આવેછે અને કપની ત્યુઅમાં તે કેટલો હેઠે ઉતારેલો હોયછે?

જ. એક લોખંડ અથવા પીત્તલનું કપ જેમાં એનજીનનાં ચાલુ ભાગોને સાફ તેલ રાખવામાં આવેછે તેને આંધલ કપ કહેછે. તે કપમાં એક ત્યુઅ (નળી) હોયછે, જે ત્યુઅ આંધલ કપની હેઠેનાં કાણાંમાંથી પસાર થઇને આંધલ કપની લગભગ પોણી ઊંચાઇ સુધી આવેલી હોયછે. પછી એક તારનો ટુકડો લઇને તેને એક છેડે બીન બાંધવામાં આવેછે, અને તે બીન સાથનો છેડો પાછપની અંદરથી હેઠે ઉતારેલો હોયછે, અને બીજો છેડો આંધલ કપમાં પડેલો રહેછે. તારના બીજા છેડાને પાછપની ઉપર વાળી દીધામાં આવેછે, જેથી તાર હેઠે પડી શકતો નથી. ઉનનો એક છેડો કપમાં હોવાથી તે કપમાંનું તેલ ચુસી લેછે, અને બીજો છેડેથી એનજીનના ચાલુ ભાગોપર તેલનાં ટીપાં ધીમે ધીમે પડતાં જાયછે. આંધલ કપને અને તેની અંદરના બીનના કાકડાને ગરમ પાણીથી ધોઇને સાફ કરવા બેઠયે જેથી તેલમાંનો ઠરેલો કચરો નીકળી જાય. એમ સંભાળ નહી રાખવાથી ઘણી વખતે બેરીંગ ગરમ થાયછે.

સ. ટ્રસ્ટ બેરીંગનું વર્ણન કરો. તેમાં કેટલીક વખતે તેલની નળીઓ શું કામ રાખેલી હોયછે?

જ. ટ્રસ્ટ બેરીંગો જુદી જુદી રીતે બનાવવામાં આવેછે. કેટલીક

વખતે અસ્તના ખ્લોકમાં પીત્તલની રીંગો બેસાડેલી હોયછે, શૅફ્ટની ઊપર કેટલીએક કોલરો કાંતેલી હોયછે અને એ કોલરો તે રીંગમાં ફરેછે. રીંગને ઊપરનો અને હેડનેા ભાગ કોલરનાં કરતાં વધારે મોટા હોયછે જેથી તે ભાગ ઊપર ધસારો ખીલકુલ થતો નથી, ફક્ત રીંગની આબુપરજ થાયછે. અસ્ત બેરીંગ કેટલીક વખતે ઊંઘાડી રાખવામાં આવેછે અને તેમાં પાણી ફરતું રહેછે જેથી ધસારો અતીશય હોવા છતાં ગરમી ઊત્પન્ન થઇ શકતી નથી; અને બંધ હોયછે ત્યારે તેમાં દરેક રીંગને માટે એક જાણી તેલની નળી રાખેલી હોયછે.

સ. સ્ક્રૂ શૅફ્ટના કીયા ભાગ ઊપર પીત્તલનું પડ કરવામાં આવે છે, તેના ઊપરોગ શું અને તે પડની જગાઇ કેટલી હોવી જોઇયે ?

જ. સ્ક્રૂ શૅફ્ટની પછવાડેની લંબાઇએ એક પીત્તલનું પડ (લાઇનર) કરવામાં આવેછે જેથી શૅફ્ટના લોખંડ ઊપર પાણીની અસર થતી નથી. જે લાઇનર નહી હોય તો શૅફ્ટ કાટથી ખવાઇ જાય. શૅફ્ટનો જે ભાગ સ્તર્ન ત્યુબની ગ્રાંદમાંથી પસાર થાયછે તેની ઊપર પણ લાઇનર હોયછે. એ લાઇનરની જગાઇ $\frac{1}{2}$ થી $\frac{3}{4}$ ઇંચ જેટલી હોયછે અને તેને આતીને અથવા ઠોડાને શૅફ્ટ ઊપર બેસાડેલું હોયછે અને દીલું થઇને ગોળ ફરે નહી માટે તેમાં એક પીન ઠોકેલી હોયછે. (આકૃતી નં. ૧૯૧ જોવો).

સ. સ્તર્ન ત્યુબ અથવા સ્ક્રૂ શૅફ્ટ પાછપ એટલે શું ? તે શાંની બનાવેલી હોયછે અને તેને કેવી રીતે બેસાડેલી હોયછે ?

જ. એક આતેજાં લોહાડાંની પાછપ જેની અંદર સ્ક્રૂ શૅફ્ટનો બહારનો ભાગ (જેની પર પ્રોપેલર બેસાડેલો હોયછે) ફરેછે તેને સ્તર્ન ત્યુબ કહેછે. તેની ઊપર એક સ્ત્રીંગ બ્રૉક્સ અને ગ્રાંદ બેસાડેલા હોય છે જેથી દરીયાનું પાણી અંદર આવી શકતું નથી. તે પાછપના અંદરના છેડાપર એક ફ્લાંજ હોયછે અને બહારના છેડાપર એક નત હોયછે જે વડે તેને મજબુત બેસાડેલો હોયછે.

સ. મરીન બ્રૉધલરનાં શીર્ષીંગ (ઊપર બેસાડેલા ભાગો)નું વર્ણન કરો.

જ. મરીન બ્રૉધલર ઊપર નીચે લખેલા ભાગો બેસાડેલા હોયછે:—

ફ્લેશ અને બ્રેર કેસીંગ, અપટેક અને બ્રેર કેસીંગ, સ્મોક બ્રૉક્સ અને દરવાજાઓ, ફાયર દોર, બાર્સ, બ્રીજ, મેન સ્ટીમ સ્ટોપ વાલ્વ, દૌડી વાલ્વ, સેફ્ટી વાલ્વ અને ટ્રેન પાછપ, મેન અને દૌડી શીફ્ટ એક

વાલ્વ, બ્લો ઑફ અને સ્કમ કૉક, ઑઇલરની આગળી અને પાછલી બા-
બુઓપર વૉત રગેજ ગલાસ, પાણીનો ખાર જોવાના તેસ્ત કૉકો, સીસોડી-
નો સ્તીમ કૉક વગેરે.

સ. સરફેસ કન્ટેન્સીંગ એનજીનમાં ચાલુ કરવાની જરા વાર અ-
ગાઉ કીયા કૉક અને વાલ્વ ઊંધાડવામાં આવેછે ?

જ. સરફેસ કન્ટેન્સીંગ એનજીનમાં એનજીન ચલાવવા અગાઉ
મેન સ્ટૉપ વાલ્વ ઊંધાડવો જોઇયે. દીસચાર્જ અને બીલ્જ દીસચાર્જ વા-
લ્વ ઊંધાડવાને ખુદશા છે કે નહી તે જોવા જોઇયે. સર્કયુલેટીંગ પમ્પને
પાણી દાખલ કરનારો કૉક ઊંધાડવો જોઇયે, તેમજ સીલીંદર અને સ્લાઈ-
ડ જૅકેટપરનાં બધા ટ્રેન કૉક ઊંધાડવા એટલે એનજીનને સ્તીમ ધીમે ધી-
મે ગરમ કરશે અને સીલીંદરમાં ભરાઇ રહેલાં પાણીને બહાર કાઢી નાખશે.

સ. સ્તીમ જૅકેટ એટલે શું ? તેની ઉપર કીયા કૉક લગાડેલા
હોયછે ? કીયા એનજીનમાં જૅકેટ ઘણું કરીને વપરાય છે ? એની ઉપર
નમદો અથવા એવું બીજું કપડું જડવું પડેછે કે ?

જ. સીલીંદરની આબુઆબુ એક કવર હોયછે, જેમાં ઑઇલર-
માંથી સ્તીમ આવેછે અને તેથી સીલીંદરની સ્તીમ થંડી થઇ જઇને તે-
નું પાણી થતું નથી. એ કવરને સ્તીમ જૅકેટ કહેછે. કમપાર્ઝિંડ એનજી-
નનાં સીલીંદરને ઘણું કરીને જૅકેટ હોયછે અને જૅકેટની બહાર-
ની આબુ ઉપર ફેલ્ટ (નમદો) અથવા એવું બીજું બાનનું કપડું વ-
ગેરે જડવામાં આવેછે જેથી જૅકેટમાંની સ્તીમની ગરમી રેદીએશનથી બ-
હાર નીકળી જઇ શકતી નથી. જૅકેટની ઉપર ટ્રેન કૉક મુકેલા હોય છે
જેમાંથી બેચું થયલું પાણી બહાર કાઢી નાખવામાં આવે છે અને એક
સ્તીમ કૉક હોયછે જેમાંથી ઑઇલરમાંની સ્તીમ જૅકેટમાં આવેછે.

સ. એનજીનના કીયા ભાગોને નમદો જડીને અથવા બીજી કોઈ
એવી ગોઠવણથી ગરમી બહાર નીકળી જતી અટકાવવામાં આવે છે ?

જ. બધી સ્તીમ પાઇપો તેમજ સીલીંદરો ઉપર ફેલ્ટ જડવું
જોઇયે, અથવા સીમેંત લગાડવું જોઇયે. ઑઇલર ઉપર પણ ફેલ્ટ જડવું
જોઇયે. અપતેકની અને ફ્લનનાં તલીયાંની આબુઆબુ એર કેસીંગ મુક-
વા જોઇયે. એર કેસીંગ એટલે ગરમ ભાગોની આબુઆબુ હવા આવ-
બાવ કરવાને સાર જડેલા લોખંડના કવરો. તે કેસીંગ અને એનજીનના
ભાગોની વચ્ચે ૬ ઇંચ જેટલી જગા રાખવી જોઇયે જેથી હવા સહેલા-

૫૫ી તેમાંથી પસાર થઇ શકે.

સ. વરતીક્રમ એનજીનમાં સ્લાઇડ વાલ્વ કેસીંગની ઉપર કેટલીક વખતે નાના સીલીંદરો બેસાડેલા હોય છે તેને શું કહે છે ? તેનો ઉપયોગ શું ? એક પાઇપિ વડે તેને શાંતી સાથે જોડવામાં આવે છે અને તેનું કારણ શું ?

જ. સ્લાઇડ ચેસ્ટનાં મથાળાંની ઉપર મુકેલાં એ નાનાં સીલીંદરોને 'બેલન્સ સીલીંદર' કહે છે. એ સ્લાઇડ વાલ્વના રોંદના ઉપરના છેડાને સરખો ચલાવવાને માટે ગાઇદની ગરજ સારે છે અને તેમજ વાલ્વના રોંદને સમતોલ રાખે છે. (આકૃત્તી નં ૧૯૨ જોવો). એ સીલીંદરમાં એક પીસતન હોય છે જેની અંદર વાલ્વ રોંદનો ઉપરનો છેડો એક નત વડે બેસાડેલો હોય છે. સીલીંદરનાં ઊપલાં મોંઢાડાંને કનદેનસરની સાથે એક પાઇપ વડે જોડેલું હોય છે અને નીચલાં મોંઢાડાંમાંથી જંકેટમાંની સ્તીમ સીલીંદરમાં આવે છે. કનદેનસરમાંનાં વેક્યુમથી પીસતન ઉપર ઊંચકાય છે અને સ્તીમનું દબાણ હેઠેથી થઇને તેને ટેકા આપે છે. એવી રીતે એક્સેન્ઝીક ઉપર અને વાલ્વ જીયર ઉપર પડતું વાલ્વનું અને રોંદનું વજન એ પીસતન ઊંચકી લે છે અને તેથી બેક બાજુપરનું બેંચાણ સમતોલ થવાથી ઘસારો પણ ઓછો થાય છે.

સ. એક સ્તીમરનાં એનજીન અને બાઇલરની મુખ્ય પાઇપોના નામ દેવો અને તે પાઇપોના છેડા શાંતી સાથે જોડેલા હોય છે તે કહેા.

જ. એક સ્તીમરનાં એનજીન અને બાઇલરની મુખ્ય પાઇપો નીચે પ્રમાણે હોય છે:—

મેન સ્તીમ પાઇપ, એક છેડો બાઇલરના સ્ટોપ વાલ્વની સાથે અને બીજો છેડો સીલીંદરની સ્તીમ ચેસ્ટની સાથે જોડેલો હોય છે; દાંડી સ્તીમ પાઇપ, એક છેડો બાઇલરના સ્તીમ કોંકની સાથે અને બીજો દાંડીના સ્લાઇડ ચેસ્ટની સાથે; સીલીંદરના જંકેટની પાઇપિ, એક છેડો જંકેટની સાથે અને બીજો બાઇલરના સ્તીમ કોંકની સાથે; સ્તીમ બ્લીસ્ટલ (સીસોડી) ની પાઇપ, એક છેડો બ્લીસ્ટલની સાથે અને બીજો બાઇલરના કોંકની સાથે; બેલન્સ એનજીનના સ્તીમ પાઇપ, એક છેડો એનજીનના સ્લાઇડ કેસીંગની સાથે અને બીજો બાઇલરના સ્તીમ કોંકની સાથે; શીદ પાઇપ, એક છેડો શીદ પમ્પની સાથે અને બીજો બાઇલરના એક વાલ્વની સાથે; દાંડી શીદ પાઇપ, એક છેડો દાંડી પમ્પના દીસચાર્જ વાલ્વની સાથે અને બીજો બાઇલર દાંડી એક વાલ્વની સાથે; દાંડી સક્શન પાઇપ, એક છેડો

દાંકી પમ્પના સકશન વાલ્વના ઑક્સની સાથે અને બીજો હાતવેલની સાથે; શીદ સકશન પાઇપ શીદપમ્પ અને હાતવેલની વચ્ચે; એર પમ્પનો દીસચાન્સ પાઇપ એર પમ્પ અને હાતવેલની વચ્ચે; બીજા ઇન્જેક્શન પાઇપ, એક છેડો સર્કયુલેતીંગ પમ્પ અથવા કન્ટેન્સર ઊપર મુકેલા નાન રીતર્ન વાલ્વની સાથે અને બીજો બીજામાં મુકેલો હોયછે; સીલીંદર ટ્રેન પાઇપ, એક છેડો ટ્રેન કાં-કની સાથે અને બીજો બીજામાં અથવા હાત વેલમાં; અને તેજ પ્રમાણે સ્લાઇદના અને સીલીંદરના જંકેટની ટ્રેન પાઇપ પણ એસાડેલી હોય છે; બ્લો ઑફ અને સ્કમ પાઇપ, એક છેડો બ્લો ઑફ અને સ્કમ કાંકની સાથે અને બીજો બાઇલરમાં; વેસ્ટ સ્ટીમ પાઇપ, એક છેડો સેફ્ટી વાલ્વના ઑક્સની સાથે જોડેલો હોયછે અને બીજો ચીમનીમાં ઊતારેલો હોયછે અને સ્ટીમ નીકલી જવાને માટે જિંધાડો રાખેલો હોયછે. સ્ટારતીંગ વાલ્વ પાઇપ, સ્ટારતીંગ વાલ્વ અને મેન સ્ટીમ પાઇપની વચ્ચે; દાંકી એનજીનનો દીસચાન્સ પાઇપ, એક છેડો દાંકીના દીલીવરી વાલ્વની સાથે જોડેલો હોયછે અને બીજો છેડે એક ત્રણ મોંહોડાંનો કાંક જોડેલો હોયછે જેમાંથી પાણી બાઇલરમાં, વહાણનાં તુતક ઊપર અથવા દરીયામાં લઇ જઇ શકાયછે.

સ. જેત કન્ટેન્સરમાં ઇન્જેક્શનનું પાણી બાઇલરમાં જતાં સુધીમાં કીયા કાંક, વાલ્વ, પાઇપ અને ચેમબરમાંથી પસાર થાય છે ?

જ. જેત કન્ટેન્સરમાં પાણી ઇન્જેક્શનમાંથી નીકલીને બાઇલર ઊપર જાય ત્યાં સુધીમાં નીચલા કાંક, વાલ્વ, પાઇપ અને ચેમબરમાંથી પસાર થાયછે:— વહાણની બાજુપરના ઇન્જેક્શન વાલ્વમાંથી પાઇપમાં થઇને ઇન્જેક્શન કાંકમાં; પછી કન્ટેન્સરમાં; પછી સ્ટીમને થંડી કીધા પછી એર પમ્પ તેને હાતવેલમાં ધસડી લઇ જાયછે; ત્યાંથી સકશન પાઇપ અને સકશન વાલ્વમાંથી થઇને શીદ પમ્પ ચેમબરમાં, અને ત્યાંથી શીદ દીસચાન્સ વાલ્વમાંથી થઇને શીદ પાઇપમાં થઇ, શીદ એક વાલ્વમાં થઇ, બાઇલરમાં જાયછે.

સ. સરફેસ કન્ટેન્સરમાં, પાણી કીયા કીયા કાંક, વાલ્વ, પાઇપ અને ચેમબરમાંથી પસાર થાયછે ?

જ. વહાણની બહારની બાજુપર મુકેલા સર્કયુલેતીંગ સકશન વાલ્વમાં થઇને પાણી અંદર આવેછે, પછી કન્ટેન્સર ત્યુબમાં થઇ સર્કયુલેતીંગ પમ્પના કુત વાલ્વમાં જાયછે; પછી બકેટના ઊપલા સ્રોતથી ઉ-

અકાષને હેઠ વાલ્વમાં થઇ દીસચાર્જ વાલ્વ ઓક્સમાં જાયછે, જ્યાંથી પાણી દરીયામાં જઇ પડેછે.

સ. ઓઇલરમાંથી સ્તીમ નીકળીને પાછી પાણીના આકારમાં હોત વેલમાં આવે ત્યાં સુધીમાં કીચા કીચા કોક, વાલ્વ, પાઇપ અને એમજ-રમાંથી પસાર થાયછે ?

જ. ઓઇલર પરના સ્તીમ સ્ટોપ વાલ્વ, સ્તીમ પાઇપ, થ્રોટ લ વાલ્વ, વાલ્વ એસ્ટ (જે કમપાઝિટ એનજીન હોય તો) સ્લાઇડ વાલ્વ-માં થઇ, હાય પ્રેશયર રીલીંદરમાં થઇ, પછી પાછી હાય પ્રેશયરના વાલ્વમાંથી નીકળીને એકઝેસ્ટ પોર્ટમાં થઇ રીસીવરમાં જાયછે; ત્યાંથી લો પ્રેશયર વાલ્વ એસ્ટમાં, પછી લો પ્રેશયર સ્લાઇડ વાલ્વમાં થઇ, પાછી લો પ્રેશયર સ્લાઇડ વાલ્વમાંથી બહાર નીકળીને એકઝેસ્ટ પાઇપમાં થઇ, સર-ક્રેસ કનદેન્સરમાં જાયછે. પછી થંડી થઇને પાણીના આકારમાં કનદેન્સર-ને તળીયે પડેછે, અને પછી એર પમ્પ તેને ઊંચકીને હોતવેલમાં નાંખેછે.

સ. 'એર વેસલ' એટલે શું ? તેનો શું ઉપયોગ છે અને એનજી-નના કીચા ભાગ ઊપર તે બેસાડેલું હોય છે ?

જ. એર વેસલ એ એક લોખંડના ઝોરડા જેવું વાસણ હોય છે, જેમાં અંદર એક પાઇપ હોયછે, જે તે વેસલના મધ્ય ભાગ સુધી ઊપર આવેલી હોયછે. એનાથી કરીને જ્યારે પાણી પાઇપમાંથી દોડે છે તે વખતે આચકા લાગતા નથી. એર વેસલો, શીદ પાઇપ, દીસચાર્જ પા-ઇપ અને બીજી પાઇપો જેમાંથી પાણી જેસબંધ પસાર કરવામાં આવે છે તેમાં મુકેલા હોયછે. તેની ખુબી એ છે કે, જ્યારે પમ્પના સ્ક્રોકથી પા-ણી અંદર ધસી આવેછે, ત્યારે જેસથી આચકા લાગતો નથી, કારણ વે-સલમાંની હવા દબાઇને પાણીને સાર જગા કરેછે, અને પાછી ધીમે રહીને હવા ફુલેછે, એટલે પાણી બહાર દોડેછે. એવી રીતે હવા દબાવાથી અને પાછી ફુલવાથી દર સ્ક્રોકે પમ્પમાં લાગતા પાણીના આચકા નાબુદ થઇ જાયછે. (આકૃતી નં ૧૯૩ જોવો.)

સ. 'મદ ઓક્સ' એટલે શું ? તે ક્યાં મુકેલો હોયછે અને તેનો ઉપયોગ શું ? તેની વચ્ચે એક પ્લેટ શું કરવા મુકેલી હોયછે ?

જ. મદ ઓક્સ એક લાંબી લોખંડની પેટીના આકારવાલો હોય છે, અને તેને બીજા પમ્પનાં સકશન વાલ્વની પાસે મુકેલો હોયછે. તેને મથાલે એક મીનગરાનો દરવાજો હોયછે, અને તેની વચમાં એક નાકાં વ

લી પ્લેત હોયછે, જેમાંથી પાણી વાદ્યમાં જવા અગાઉ પસાર થાય છે, અને બધો કચરો તે પ્લેતની સાથે અથડાઇને તે બાકસમાં રહી જાય છે, અને ફક્ત પાણી આગળ જવા પામેછે. બાકસમાંનો બેગો થયેલો કચરો દરવાજા બંધીને બહાર કાઢી નાખવામાં આવેછે. (આકૃતી નં ૧૯૪ જોવો).

સ. એક ત્રંક એનજીનનું વર્ણન કરો.

જ. ત્રંક એનજીનમાં એક પોકળ ત્રંક પીસતનની વચમાં હોય છે અને સીલીંદરની બે બાજુએ મુકેલા સ્તરીંગ બાકસ અને ગ્રાંદમાંથી તે ત્રંક આવજાવ કરેછે. ફેટલીક વખતે ત્રંક ગોળ અને ફેટલીક વખતે જરા લંબાયો હોયછે અને તેનો દાયમેતર એટલો મોટો હોવો જોઈએ કે જેથી કનેક્ટીંગ રોડને હાલતી વખતે પુરતી જગા મળે. ત્રંકની વચમાં એક આડી પીન અથવા ગદજીઅન હોય છે, જેની ઉપર કનેક્ટીંગ રોડનો એક છેડો બેસાડેલો હોય છે અને બીજો છેડો ક્રંક પીન ઉપર બેસાડેલો હોયછે. એ એનજીન ધણું કરીને મનવારોમાં અને લડાઈના વહાણોમાં વપરાયછે, કારણ એ જગા ધણી થોડી રોકેછે અને વહાણમાં ધણું નીચાંણમાં બેસાડી શકાય છે. (આકૃતી નં ૩૫ જોવો).

સ. એક ઑસીલેટીંગ એનજીનનું વર્ણન કરો. ધણું કરીને કઈ સ્ટીમરમાં એ વપરાયછે?

જ. ઑસીલેટીંગ એનજીનમાં સીલીંદર બે મોટી પોકળ બેરીંગ (જેને ત્રનીઅન કહેછે) ઉપર બેસાડેલું હોયછે અને પીસતનની ગતિથી તે સીલીંદર આમથી તેમ ડોલેછે. તેમાં કનેક્ટીંગ રોડ હોતો નથી અને તેનો પીસતન રોડ ક્રંક પીન ઉપર બેસાડેલો હોયછે. ઉપર કહેલાં ત્રનીઅન પોકળ હોયછે અને સ્ટીમ તેમાંનાં એકમાંથી પસાર થઇને સીલીંદરમાં આવેછે અને બીજામાંથી નીકળીને કનદેન્સરમાં જાયછે. પેદલ સ્ટીમરમાં સાઈદ લીવર એનજીનને બદલે એ ધણું કરીને વપરાયછે, કારણ એનું વજન ધણું ઓછું હોયછે અને ઊંચું અથવા આડું બેસાડ્યું હોય તોપણ જગા થોડી રોકેછે. (આકૃતી નં ૩૧ જોવો).

સ. હમણાંનાં સાધારણ, કમપાર્જિદ અને ત્રીપ્લ એક્સપેન્શન એનજીનમાં દર ઈંદીકેતેદ હોર્સ પાવરે કેટલો કેલસો જોઈયેછે?

જ. એક સારાં કમપાર્જિદ એનજીનનો ઈંદીકેતેદ હોર્સ પાવર, દર નોંમીનલ હોર્સ પાવરે દર ક્લાકે ૧૨ પાર્જિદ કેલસો આળતાં, નોંમીનલ ફરતે ૪૩ ગણા વધારે હોવો જોઈયે. એક નોંન કનદેન્સીંગ એનજીનમાં દર ઈં-

દીકેતે હાસ પાવરે દર કલાકે ૩ થી ૪ પાઉન્ડ કાળસો બળેછે, બે સી-લીંદરવાલાં ક્રમપાઉન્ડ એનજીનમાં ૧૦૮ થી ૨ પાઉન્ડ બળેછે અને ત્રણ સીલીંદરવાલાં ત્રીપ્લ એક્સપેન્શન એનજીનમાં ૧૦૩ પાઉન્ડ બળેછે.

સ. સરફેસ કન્ટેન્સરથી ખરચ ઓછો કેવી રીતે થાયછે તે સમજાવો.

જ. સરફેસ કન્ટેન્સરથી મીક્રું અને ગરમ પાણી ઔઘલરમાં જાય છે, અને ખાર નહીં હોવાને લીધે બ્લો ઓફ કરવું પડતું નથી, માટે ગરમી નકામી જતી નથી, અને તેથી કરીને કાલસો ઓછો બળેછે.

સ. સરફેસ કન્ટેન્સર કેવી રીતે બનાવેલું હોયછે? તેની ત્યુબ શાની બનાવેલી હોયછે, તે કેવી રીતે બેસાડેલી હોયછે અને કેવી રીતે તાઇત રાખવામાં આવેછે? ત્યુબ ફાટે તો શું કરવું પડેછે?

જ. સરફેસ કન્ટેન્સરમાં ત્યુબો ઉભી, નહીંતો કે આડી મુકેલી હોયછે. સરફેસ કન્ટેન્સર ઓતેલાં લોખંડનો લાંબો અથવા ગોળ પેટી જેવો હોયછે, અને તેને બેજા છેડે પીતલની ત્યુબ પ્લેતો હોયછે. તેમાંથી અને કન્ટેન્સરની વચમાં એક પ્લેત મુકેલી હોયછે તેમાંથી પીતલની ત્યુબો પસાર થાયછે. ત્યુબો તપાસવાને સારું કન્ટેન્સરને બેજા છેડે દરવાજા હોય છે. ત્યુબમાં સર્ક્યુલેટીંગ પમ્પથી પાણી આવેછે, અને ત્યુબની થંડી સપાટીને સ્તીમ લાગવાથી તે થંડી થઇને તેનું પાણી થઇ જાયછે. કેટલાક કન્ટેન્સરમાં, ત્યુબમાં સ્તીમ હોયછે, અને બહાર પાણી હોયછે. ત્યુબના છેડાઓને કેવી રીતે બેસાડવા અને તાઇત રાખવા તે વીશે આપણે આગળ કહી ગયા છઇએ. જો કોઇ ત્યુબ ફાટી જાય, તો તે પાછી નવી મુકાય ત્યાં સુધી તેમાં લાકડાંનો પુચ મારવામાં આવેછે.

સ. સરફેસ કન્ટેન્સરની ત્યુબો ફાટે ટેકાણેથી ખરાબ થાયછે અને તેને કેવી રીતે સાફ કરવામાં આવેછે?

જ. સરફેસ કન્ટેન્સરની ત્યુબો અંદરથી અને બહારથી ખરાબ થાયછે, ખારાં પાણીનો ખાર અંદર લાગવાથી, અને બહારથી સ્તીમમાંની ચરબી અને તેજ લાગવાથી. ત્યુબને સાફ કરવા સારું કૉસ્ટીક સોડા વાપરવામાં આવેછે. બ્યારે એનજીન ઉભું હોય, ત્યારે ત્યુબ પ્લેતમાં એક ત્યુબ અને કૉક મુકવો અને કન્ટેન્સરને ગરમ પાણીથી સાફ ઘોઇ કાઢડવું.

સ. સ્તીમની ગરમી રેદીએશનથી બહાર નીકળી નહીં જાય માટે શું વાપરવામાં આવેછે?

જ. ઔઘલર, સ્તીમ પાઇપ વગેરે ભાગે ઉપર એવી વસ્તુનું

પડ કરતું જોઈએ કે જેથી ગરમી તે વસ્તુમાંથી પસાર થઈને બહાર નીકળી જઈ શકે નહીં. એવી વસ્તુઓ ધણીક છે પણ તેમાં ખોડ એટલીજ છે કે તે લગાડયા પછી થોડા દીવસમાં સુકાઈને ખરી જાય છે. સ્તીમ પ્રાપ્તની ઉપર ધણી વખતે નમદો લપેટીને ઉપરથી સારી વીંટાળવામાં આવે છે, પછી તેની ઉપર કંનવાસ સીવી લઈ, રંગ લગાડીને ઉપરથી પીત્તલની રીંગ ઠોકીને બેસાડવામાં આવે છે.

સ. સ્મોક ઑક્સના દરવાજા અને દ્રાઈ અપતેકમાં, ગરમી બહાર નીકળી નહીં જાય માટે, શું ગોઠવણ રાખેલી હોય છે ?

જ. સ્મોક ઑક્સના દરવાજા અને અપતેકની આસપાસ એર કેસીંગ મુકવામાં આવે છે. તે એક લોખંડનું કવર હોય છે, અને તેને સ્મોક ઑક્સના દરવાજા, અપતેક અને ફ્લેન્કનાં તલીયાંની આસપાસ ત્રણ ચાર ઈંચ ફરતું દુર જડી લીધેલું હોય છે, અને તેમાંથી ખુલ્લી હવા આવજવ કરી શકે છે.

સ. ચીમનીમાંથી ધુમાડો ધણો નીકળતો હોય તો કેમ બંધ કરી શકાય ?

જ. કમઅસશન ચેમ્બરમાં હવા દાખલ કીધાથી ઝંસ બંધી બળી જાય છે, અને ધુમાડો થોડો ધણો ઓછો થાય છે. મરીન ઑઇલરમાં ફરનેસની પછવાડે બ્રીજની હેઠે એક દરવાજો હોય છે, જેમાંથી હવા અંદર લીધામાં આવે છે. કેટલેક ઠેકાણે બકીના દરવાજામાંથી એક જાણી પ્રાપ્ત ચુલામાં દાખલ કરીને તેમાંથી સ્તીમ છોડવામાં આવે છે જેથી બળતું જો સથી બંને છે અને ધુમાડો ઓછો થાય છે.

સ. ઑઇલરમાં 'સર્ક્યુલેશન' એટલે શું ? સર્ક્યુલેશન ઓછું થવાથી શું નુકસાન થાય છે ?

જ. આગની ગરમીથી ઑઇલરમાંનું પાણી હેંટનું ગરમ થઈને ઊપર ચઢે છે, અને તેજ વખતે થંડું પાણી ઊપરથી હેંટ ઊતરે છે. તે પાછું ગરમ થઈને હલકું થાય છે એટલે ઊપર ચઢે છે. એવી રીતે ઑઇલરમાં પાણી ઉપર નીચે ફરતું રહે છે. એને 'સર્ક્યુલેશન' કહે છે જ્યાં ઑઇલરમાં જગાની સંકડાસ હોવાને લીધે પાણી પુરતી રીતે ફરી શકતું નથી, ત્યાં પ્રાઇમીંગ વારેધીએ થાય છે; અને ઑઇલરમાંથી સ્તીમની સાથે પાણી બહાર ધસડાઈ જવાથી ઑઇલરમાંનું પાણી એકદમ ઓછું થઈ જાય છે.

સ. ઑઇલરમાં સર્ક્યુલેશન પુરતું થાય માટે શું ઊપાયો લીધેલા હોય છે ?

જ. સર્ક્યુલેશન પુરતું થાય અને સ્તીમ જલદીથી તૈયાર થાય માટે કમ્બસશન એમ્બરમાં આડી અવળી ફેટલીએક ઊભી ત્યુબો મુકેલી હોયછે જેથી હેડેનાં પાણીને ઊપર જવાને અને ઉપરનાં પાણીને હેડે આવવાને પુરતી જગા મળેછે. એ ત્યુબને 'જેલોવે ત્યુબ' કહે છે. (આકૃતી નં ૧૯૫ જોવો). એમાં ગેલાવે ત્યુબ એસાડવાની બે જુદી જુદી રીતો A અને B દેખાડેલી છે.

સ. શીદ એસકેપ વાલ્વ કેવી રીતે બનાવેલો હોયછે અને તેમાંથી બહાર નીકળતાં પાણીને માટે રાખેલી દીસચાર્જ પાઇપ શાંતી સાથે જોડેલી હોયછે ? અને એને વત્તાં ઓછાં દબાણથી ઊંધાડવાને માટે શું કરવું પડે છે ?

જ. શીદ પાઇપ ઊપર મુકેલા વાલ્વ ઓકસમાં એક નાનો પીત્તલનો વાલ્વ હોયછે. (આકૃતી નં ૧૯૬ જોવો). તે વાલ્વની ઊપર એક સ્તીલની સ્પ્રીંગ હોયછે જેથી તે વાલ્વ બંધ રહેછે. વાલ્વનો સ્પ્રીંગ એક કવરમાંથી પસાર થાયછે અને તેની ઉપર એક સ્ક્રૂ એસાડેલો હોય છે. એ સ્ક્રૂ ફેરવવાથી સ્પ્રીંગ નાની મોટી થાયછે અને તેથી વત્તાં અથવા ઓછાં દબાણથી ઊંધડી શકેછે. હવે જો શીદ પાઇપ પાણીથી ભરેલી હોય, પમ્પ ચાલુ હોય અને ઓઇલરના શીદ એક વાલ્વ બંધ હોવાથી અથવા બીજા કઈ કારણથી પાણી ઓઇલરમાં જઈ શકતું નહીં હોય તો શીદ પાઇપ ભાગી જ્યા વગર રહે નહીં, પણ એસકેપ વાલ્વ હોવાને લીધે સ્પ્રીંગ દબાળને વાલ્વ તે વખતે ઊંધડેછે અને પાણી બહાર નીકળીને દીસચાર્જ પાઇપમાંથી હાતવેલમાં જાયછે. પાઇપમાં દબાણ ઓછું થયું કે તરત વાલ્વ પાછો બંધ થઈ જાયછે.

સ. જ્યારે શીદ એસકેપ વાલ્વ હોતો નથી ત્યારે શીદ કૉક અથવા શીદ વાલ્વમાં શું ગોઠવણ રાખેલી હોયછે ?

જ. જ્યારે શીદ એસકેપ વાલ્વ હોતો નથી ત્યારે ઓઇલરને શીદ એક વાલ્વ પાણીનાં દબાણથી ઊંધકાળને ઊંધડે એવી રાખેલો હોયછે અને તેની ઊપર સ્પ્રીંગ અને સ્ક્રૂ રાખવામાં આવતો નથી. (આકૃતી નં ૧૯૭ જોવો). અને શીદ પમ્પમાં જતું પાણી, હાત વેલ્વનો સંક્રાંશન કૉક ઊંધાડ બંધ કરવાથી, વતું ઓછું દાખલ કરી શકાયછે. બધી શીદ પાઇપ ઉપર એસકેપ વાલ્વ તે છતાં મુકેલો જોઈએ, નહીં તો જો પાઇપમાં પાણી આગળ જતું કઈ પણ કારણથી અટકા જાય તો પાઇપ

ફાટી જ્યા વગર રહે નહી.

સ. હૉર્સ પાવર કેવી રીતે ગણવામાં આવેછે અને ઇંદીકેતેદ હૉર્સ પાવર કેવી રીતે શોધી કાઢાશે ?

જ. ૩૩૦૦૦ પાઝિંદનું વજન એક મીનીતમાં એક કુત ઉપર ઊંચકવાને માટે જેટલું જોર જોઈયે તેને એક હૉર્સ પાવર ગણવો એવું જેમ્સ વૉત નામના એનજીનીયરે મુકરર કીધું અને આજે પણ ઇજનેરો તેજ પ્રમાણે ગણતરી કરેછે. ઇંદીકેતેદ હૉર્સ પાવર શોધી કાઢવાને સાફ ઇંદીકેતરનાં દાયગ્રામ પરથી મીન પ્રેશયર કાઢાવો, પછી તેને સ્ક્રુવેર ઇંચમાં પીસતનની એરીઆએ ગુણવા, પછી દર મીનીતે પીસતનની જેટલા કુત ચાલ હોય તેટલાએ ગુણવા, અને પછી ૩૩૦૦૦ એ ભાગવા. અથવા સ્ક્રુવેર ઇંચમાં પીસતનનો એરીઆ \times દર મીનીતે તેની ચાલ કુતમાં \times મીન પ્રેશયર $\div ૩૩૦૦૦ =$ ઇંદીકેતેદ હૉર્સ પાવર.

સ. 'નાંમીનલ હૉર્સ પાવર' એનો અર્થ શું ? એનો અર્થ કઈ નક્કી છે કે ?

જ. 'નાંમીનલ હૉર્સ પાવર' એ એક અયોક્સ સંખ્યા છે અને એનજીનના વેચાણુ સાટાણુને માટે માપ તરીકે વપરાય છે. પીસતનના (સરકયુક્તર ઇંચમાં) એરીઆ પરથી એ ગણવામાં આવે છે. જુદા જુદા એનજીન બનાવનારાઓ જુદી જુદી રીતે નાંમીનલ હૉર્સ પાવર ગણેછે. સરફેસ કન્ટેન્સીંગ કમ્પાઝિંદ એનજીનમાં બેઝી સીડીંદરના દાયમેતરના સ્ક્રુવેરનો સરવાળો કરીને તેને ૩૨ એ ભાગો એટલે નાંમીનલ હૉર્સ પાવર આવશે.

સ. સીડીંદરમાં 'બેક પ્રેશયર' એટલે શું ? કુશયનીંગ વધારે હોવાથી કઈ અડચણ થાયછે કે અને તે ક્યારે થાયછે ?

જ. જે બાગુ પરથી સ્ટીમ દાખલ થાયછે તેની સામી બાગુ પરથી થતું જે દબાણ તે બેક પ્રેશયર. કન્ટેન્સીંગ એનજીનમાં ધણું કરીને દર સ્ક્રુવેર ઇંચે બેક પ્રેશયર ૨ થી ૩ પાઝિંદ હોયછે.

જો કુશયનીંગ વધારે હોય અને સાથે લીંદ પણ વધારે હોય તો પીસતનની ગતીમાં અટકાવ થશે અને એનજીનનું કેટલુંક જોર ફેંકટ જશે. કમ્પાઝિંદ એનજીનમાં બેક સીડીંદરમાં કુશયનીંગ વધારે નહી રાખવું જોઈયે, નહીં તો કે સ્ટ્રોકના છેડાપર આવતા અગાઝી પીસતન અટકી જવા માંગશે.

સ. 'પીસતનની સ્પીદ' (ઝડપ) એટલે શું ? હાલના મરીન એનજીનમાં પીસતનની ઝડપ કેટલી રાખવામાં આવે છે ?

જ. પીસતનની સ્પીદ (ઝડપ) એટલે કે એક ચોક્કસ વખતમાં ઉપર અને હેઠે મલીને થતી તેની એકંદર ચાલ.

હાલનાં મરીન એનજીનમાં પીસતનની ઝડપ દર મીનીતે ૪૫૦ થી ૫૫૦ રીત જેટલી રાખવામાં આવે છે. દર મીનીતે થતાં રેવોલ્યુશનને સ્ક્રોફની બેવડી લંબાઇએ ગુણુવા, જે આવશે તે પીસતનની ઝડપ.

સ. 'અંતમસ્ત્રીઅરનો પ્રેશયર' અથવા હવાનું દબાણ એટલે શું ? તે ધણું કરીને કેટલું હોય છે અને શાથી જાણાય છે ?

જ. અંતમસ્ત્રીઅરનો પ્રેશયર એટલે હવાનાં વજનથી પડતું દબાણ અને તે ખરી રીતે જોતાં દર સ્કુવેર ઇંચે ૧૪.૭ પાઉન્ડ હોય છે પણ ધણું કરીને ૧૫ પાઉન્ડ ગણવામાં આવે છે. એ દબાણ બેરોમીટરથી માલમ પડે છે અને એનજીન રૂમમાં વેક્યુમ ગેજ પરથી માલમ પડે છે.

સ. 'ગ્રોસ પ્રેશયર' અથવા 'એમ્પ્લોયડ પ્રેશયર' એટલે શું ? સ્તીમ ગેજ કીયો પ્રેશયર દેખાડે છે ?

જ. ગ્રોસ પ્રેશયર એટલે હવાનું દર સ્કુવેર ઇંચે થતું ૧૫ પાઉન્ડનું દબાણ સાથે લેતાં જે બીજું દબાણ થાય છે તે. સ્તીમ ગેજ હમેશાં હવાનાં દબાણ ઉપરાંત થતો પ્રેશયર દેખાડે છે માટે સ્તીમ ગેજના પ્રેશયરમાં જે હવાનું દબાણ ઉમેરીએ તો ગ્રોસ પ્રેશયર આવશે.

સ. સ્તીમનો 'કટ ઓફ' એટલે શું ? તે કેવી રીતે કરવામાં આવે છે ? વાલ્વના કીયા ભાગથી તે થાય છે ?

જ. એનજીન પોતાનો સ્ક્રોફ પુરો કરે તેની અગાઉ સ્લાઇડ વાલ્વથી પોર્તને બંધ કરી સ્તીમને સીડીદરમાં જતા અટકાવવામાં આવે છે, તેને કટ ઓફ કહે છે. કેટલેક ઠેકાણે સ્લાઇડ વાલ્વની પછવાડે એક્સપેન્શન વાલ્વ હોય છે, જેથી કટ ઓફ થાય છે. જે એક્સપેન્શન વાલ્વ નહી હોય તો સ્લાઇડ વાલ્વ એવી રીતે ગોઠવેલો હોય છે કે વાલ્વ અરધા સ્ત્રોક પર હોય ત્યારે તે પોર્તને ઢાંકી નાંખે છે. જે ભાગ પોર્તને ઢાંકે છે તે વાલ્વની ક્રાર હોય છે અને તેને લૅપ કહે છે.

સ. પીસતન સ્લાઇડ વાલ્વનું વર્ણન કરો. સ્લાઇડ વાલ્વને બદલે તે શા માટે વપરાય છે ? તેને વાપરવામાં શું અડચણ પડે છે ?

જ. જે પ્રમાણે સાધારણ સ્લાઇડ વાલ્વ કામ કરે છે તેજ પ્રમાણે

પીસતન સ્વાધદ વાલ્વ પણ કરેછે, પણ એ વાલ્વ ચપટો હોવાને બદલે ગોળ હોયછે. વાલ્વ સ્પીંદલની ઉપર એ નાના પીસતન હોયછે, જેની પં-ક્રીંગ રીંગ વાલ્વ ફેસની ગરજ સારેછે, અને તેથી સ્તીમ પોર્ત એમાં લાંબાને બદલે ગોળ બનાવેલા હોયછે. પંક્રીંગ રીંગના ઉંઘડવાથી વાલ્વ સ્પી-લીંદરમાં તાઇત બેસેછે. સ્વાધદ વાલ્વની માફક એમાં પણ સ્તીમ બહા-રના ભાગ આગળથી દાખલ થાયછે અને અંદરના ભાગ આગળથી એક-ઝાસ્ત પોર્તમાં જાયછે. એ વાલ્વમાં ઇકવીલીક્રીઅમ વાલ્વની માફક સ્તીમનું દબાણ ઉપરથી અને હેઠથી થાયછે અને તેથી સ્તીમનાં દબાણની અસર ખરી રીતે જેતાં વાલ્વપર કશી થતી નથી અને વાલ્વ ગીયર ઉપર પ-ડતું વજન અને ધસારો ઝોછો થાયછે. તેને વાપરવામાં અડચણ એટ-લીજ છે કે તેને તાઇત રાખવો. ઘણા મુશકેલ પડેછે (આકૃતી નં ૧૮૮ જોવો).

સ. એકઝાસ્તનું બંધ થતું શાંતી ઉપર આધાર રાખેછે? એકઝાસ્ત બંધ થયા પછી અને પોર્ત સ્તીમને દાખલ થવા સારૂ ઊંઘડે તેની આ-ગમજ, સ્પીંલીંદરમાંની સ્તીમનું શું થાયછે?

જ. એક એક્સ વખતે એકઝાસ્તને ઊંઘડવાને માટે એક્સેન્ત્રી-કની શીવ તેવી રીતે ગોઠવવી જોઇયે, અને તે એક્સ વખતનો આધાર વાલ્વના લીંદ અને લેપની ઉપર રહેલો હોયછે. વાલ્વની અંદરની ફોર ઉ-પર એકઝાસ્ત બંધ થવાનો આધાર રહેછે. એકઝાસ્ત બંધ થયા પછી સ્પીંલીંદરમાં રહેલી સ્તીમ દબાઇને કુશીયનીંગ થવાથી પીસતનને લાગતો આચકો બચી જાયછે.

સ. વાલ્વની 'લીંદ' એટલે શું? તે રાખવાની મતલબ શું અને તે કેટલી રાખવામાં આવેછે?

જ. એક શરૂ થવાની આગમજ એટલેકે પીસતન બ્યારે છેડા-પર હોયછે ત્યારે સ્પીંલીંદરમાં સ્તીમ દાખલ કરવાને સારૂ જેટલો પોર્ત ઊંઘડો હોયછે તેને 'લીંદ' કહેછે. મરીન એનજીનમાં વાલ્વના તોપ ઉપર ફેફ લીંદ હોયછે અને બાતમપર ફે અથવા ફે હોયછે. એક શરૂ થવાની અગાઉ લીંદ હોવાથી કરીને સ્તીમ દાખલ થાયછે, જેથી એનજીન ઝડપથી પણ આચક વગર ચાલેછે, અને જે આચકો છેડાપર આવતાં પીસતનની મતીથી ફેક પીન અને બીજા ભાગોને લાગતે તે લીંદથી કરીને બચી જાયછે. કારણ સ્તીમ દાખલ થઇને પીસતનની ગતીને અટકાવેછે. (આકૃતી

નં ૦ ૧૯૯ માં ૮ લીટ દેખાડેછે).

સ. વાલ્વનો 'લેપ' અથવા 'કવર' એટલે શું? તે રાખવાની મતલબ શું અને વાલ્વના સ્ત્રોકની સાથે સરખાવતાં તે કેટલો રાખવામાં આવેછે?

જ. વાલ્વ જ્યારે પોતાના અરધા સ્ત્રોકપર હોયછે તે વખતે વાલ્વનો જે ભાગ પોર્તને ઢાંકીને આગળ વધેલો હોયછે તેને લેપ અથવા કવર કહેછે. લેપ રાખવાથી સ્ત્રોક પુરો થવાની અગાઉ સ્તીમ સીલીંદરમાં જતી બંધ થાયછે, અને બાકીનો સ્ત્રોક સ્તીમની કદમાં ફુલવાની શક્તી વડે પુરો થાયછે. લેપ હોવાથી એનજીનમાં સ્તીમ થોડી ખપેછે અને કોલસાનો બચાવ થાયછે. જે સીલીંદરમાં $\frac{1}{8}$ એ કત આંક કરવો હોય તો વાલ્વના સ્ત્રોકને $\frac{1}{8}$ એ ભાગવા અને જે આવે તેટલો લેપ રાખવો. (આકૃતી નં ૨૦૦ માં ૮ લેપ દેખાડેછે).

સ. એક્ઝૉસ્ટ લેપ અથવા કવર એટલે શું? તે રાખવાથી એક્ઝૉસ્ટ અને કુશયનીંગ ઊપર શું અસર થાયછે?

જ. જ્યારે સ્ક્રાઈફ વાલ્વ અરધા સ્ત્રોકપર હોયછે તે વખતે વાલ્વનો જે ભાગ સ્તીમ પોર્તને બંધ કરીને એક્ઝૉસ્ટ પોર્ત તરફના સીલીંદર બાર ઊપર આગળ વધેલો હોયછે તેને એક્ઝૉસ્ટ લેપ અથવા કવર કહેછે. એક્ઝૉસ્ટ લેપ રાખવાથી એક્ઝૉસ્ટ પોર્ત વધારે જલદીથી બંધ કરી શકાયછે અને સીલીંદરમાં કુશયનીંગ વત્તારી શકાયછે. (આકૃતી નં ૨૦૧ માં ૮ એક્ઝૉસ્ટ લેપ દેખાડેછે).

સ. એક્ઝૉસ્ટ પોર્ત ઊપર માયનસ લેપ અથવા કવર એટલે શું? તે રાખવાથી એક્ઝૉસ્ટ અને કુશયનીંગ ઊપર શું અસર થાયછે?

જ. માયનસ લેપ અથવા કવર એક્ઝૉસ્ટ લેપથી ઊલટો હોયછે. જ્યારે વાલ્વ અરધા સ્ત્રોકપર હોયછે તે વખતે સ્તીમ પોર્તનો જેટલો ભાગ એક્ઝૉસ્ટને માટે ખુલ્લો રહેછે તેને માયનસ લેપ કહેછે. માયનસ લેપ રાખવાથી એક્ઝૉસ્ટને સાફ પોર્ત જલદીથી ઊંધડેછે અને કુશયનીંગ કમતી થાયછે. (આકૃતી નં ૨૦૨ માં ૯ માયનસ લેપ દેખાડેછે).

સ. કુશયનીંગ એટલે શું? એક્ઝૉસ્ટ લેપ અને માયનસ લેપથી એનીપર શું અસર થાયછે? એક્ઝૉસ્ટ પ્રેશયરથી એનીપર શું અસર થાયછે?

જ. પીસતન સ્ત્રોકના હેડાપર આવી પુગે તેની અગાઉ એક્ઝૉસ્ટ પોર્ત બંધ થવાથી થોડી સ્તીમ સીલીંદરમાં રહેછે અને તે દબાઈને પીસનનને એકદમ હેડે આવતો અટકાવેછે, અને કુશયન (ગાદી) ની માદ્દ

ક આચકો લાગતો બચાવી લેછે, તેને કુશયનીંગ કહેછે. સ્નાઈદ વાલ્વને જે એકઝાસ્ત લેપ હોય તો કુશયનીંગ વધે અને માયનસ લેપ હોય તો ઘટે. એકઝાસ્ત પ્રેશયર અથવા ઍક પ્રેશયર જે વધારે હોય તો કુશયનીંગ વધારે થાય અને ઓછો હોય તો કુશયનીંગ કમતી થાય.

સ. મીન ઇફેક્ટીવ પ્રેશયર એટલે શું ? અને તે કેટલો છે એ કેમ માલમ પડે ?

જ. આખા સ્ત્રોકમાં પીસતનની ઉપર એકંદર જેતાં જે સરાસરી દબાણ પડેછે તેને મીન ઇફેક્ટીવ પ્રેશયર કહેછે. ઈદીકેતરના દાયબ્રામને દસ ભાગમાં વહેંચીને તેના સ્કેલ પ્રમાણે દરેક ભાગની ગણતરી કરવી અને બધાનો સરવાલો કરીને તેને દસે ભાગવા. જે આવે તે મીન ઇફેક્ટીવ પ્રેશયર.

સ. દાયલ વેક્યુમ ગેજનું વર્ણન કરો. તે શું કામમાં આવેછે ? એનજીન બરાબર ચાલતું હોય ત્યારે ગેજ કેટલું વેક્યુમ દેખાડશે ? વેક્યુમમાં ફેરફાર થવાથી એનજીનપર શું અસર થશે ?

જ. કનદેન્સરમાંનું વેક્યુમ દેખાડવાને સારૂ દાયલ વેક્યુમ ગેજ હોયછે. અસલી બનાવટના ગેજમાં ફક્ત એક પારાની સીસી અને એક ફ્લોત હોયછે, તેને એક દોરી વડે વજન બાંધીને તે દોરીને એક પુલીપરથી હેઠે ઉતારવામાં આવેછે. તે પુલી ફરવાથી દાયલપરનો કાંટો પણ ફરેછે. હાલમાં ઘણું કરીને વપરાસમાં આવતા વેક્યુમ ગેજ, સ્તીમ ગેજનાં જેવા બનાવેલા હોયછે, પણ ફેર એટલોજ હોયછે કે ગેજની ત્યુબમાં વેક્યુમ થવાથી બહારની હવાનું દબાણ તેની ઉપર પડેછે તેથી ત્યુબ વળે છે, માટે કુવાદ્રંત પણ તેમાં ફેરવીને મુકેલો હોયછે. જે એનજીન સારી રીતે ચાલતું હોય તો વેક્યુમ ગેજ ૨૭ ઇંચ દેખાડેછે. વેક્યુમમાં ફેર થવાથી સીઝીંદરમાંની સ્તીમના પ્રેશયરમાં પણ ફેરફાર થાયછે, તે એવી રીતે કે જે વેક્યુમ ૧ પાઈંદ ઓછું થાય તો પ્રેશયર ૬ પાઈંદ ઓછો થાય.

સ. કનદેન્સરમાંનો પ્રેશયર વેક્યુમ ગેજથી માલમ પડે, કે બેરોમીતર પણ જેવો જોઈયે ? કનદેન્સરમાં નક્કી ઍક પ્રેશયર કેટલો છે એ તમે કેમ શોધી કાઢાડશો ?

જ. કનદેન્સરમાંનો પ્રેશયર ફક્ત વેક્યુમ ગેજપરથી માલમ પડતો નથી, પણ બેરોમીતર જેવું જોઈયે. વેક્યુમ ગેજ અને બેરોમીતર

વચ્ચેનો જે તફાવત તે દર સ્કુવેર ઇંચે પ્રેશયર. જેમકે, જો વેક્યુમ ગેજ ૨૬ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ પર હોય અને ઍરોમીતર ૩૦ ઇંચ પર હોય તો ૩૦ - ૨૬ $\frac{૧}{૨}$ = ૩ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ અથવા ૧ $\frac{૧}{૨}$ પાઉંદ દર સ્કુવેર ઇંચે.

સ. ઍરોમીતર એટલે શું અને તે કેવી રીતે બનાવેલું હોય છે ? વેક્યુમ ગેજને બદલે તે વપરાય છે કે ? હવાનાં ઍરોમીતર અને વેક્યુમ ગેજના ઍરોમીતરની વચ્ચે શું ફેર હોય છે ?

જ. હવાનું દબાણ માપવાનું જે યંત્ર તેને ઍરોમીતર કહે છે. એક કાચની નળીનો ઉપરનો છેડો બંધ કરીને તેમાં ગરમ (મરક્યુરી) પારો ભરવામાં આવે છે અને પછી તે નળીને એક પારાથી ભરેલાં કપમાં ઊંધી વાળવામાં આવે છે. કપમાંના પારા ઉપર પડતું હવાનું દબાણ નળીમાંના પારાને ચોક્કસ ઊંચાઇ સુધી ઊંચકી રાખી શકે છે. જેમ દબાણ વર્તુલ ઓછું થાય છે તેમ નળીમાંના પારાની ઊંચાઇમાં પણ વધઘટ થાય છે. આકૃતી નં. ૨૦૩ માં એક ઍરોમીતર દેખાડેલું છે. લૈંદ એનજીનમાં વેક્યુમ ગેજને બદલે ઍરોમીતર વપરાય છે, પણ હવાનાં ઍરોમીતરમાં અને એનજીનનાં ઍરોમીતરમાં ફેર એટલોજ છે કે તેની નળીનો છેડો બંધ કરી લીધેલો હોવાને બદલે કનહેન્સરમાં ઉતારેલો હોય છે. જેથી હવાનું દબાણ દેખાડવાને બદલે તે કનહેન્સરમાંનું વેક્યુમ દેખાડે છે.

સ. સ્તીમ ગેજ અને વેક્યુમ ગેજમાં આંકડા ક્યાંથી માંડેલા હોય છે ? એ ગેજે ઑઇલર અને કનહેન્સરમાંનું નક્કી દબાણ દેખાડે છે કે ?

જ. એ બેઉ ગેજમાં હવાનાં દબાણ ઊપરાંત થતાં દબાણના આંકડા માંડેલા હોય છે અને તેથી એ નક્કી દબાણ દેખાડતા નથી.

સ. જેમ હવાનાં દબાણથી ઍરોમીતરમાં ફેરફાર થાય છે તેમ સ્તીમ અને વેક્યુમ ગેજમાં થાય છે કે ? જો હવાનું ઍરોમીતર ૨૯ ઇંચ પરથી વધીને ૩૧ ઇંચ બતાવે તો વેક્યુમ ગેજમાં શું ફેર પડશે, એનજીનની ચાલ ઉપર શું અસર થશે અને તેનું કારણ શું ?

જ. જેમ હવાનાં ઍરોમીતરમાં ફેરફાર થાય છે તેમજ ગેજમાં પણ થાય છે. જો ઍરોમીતર ૨૯ ઇંચ પરથી વધીને ૩૧ ઇંચ દેખાડે તો હવાનું દબાણ ૨ ઇંચ = ૧ પાઉંદ વધ્યું, માટે (ઑઇલરની સ્તીમનો પ્રેશયર સરખોજ હોય તો) સ્તીમ ગેજ ૧ પાઉંદ કમતી દેખાડશે અને વેક્યુમ ગેજ ૧ પાઉંદ વધારે દેખાડશે. પણ જો બેઉ ગેજના પ્રેશયરમાં કશો ફેરફાર નહીં થાય તો હવાનું દબાણ વધવાથી એનજીનમાં બેક પ્રેશ-

૫૨ વધશે, એટલે આ દાખલામાં ૧ પાર્જિદ બેક પ્રશયર વધશે; તેથી એનજીનની ચાલ ઓછી થશે અને કુશયનીંગ વધશે.

સ. ૨૦ ઇંચ વેક્યુમ એટલે શું? એ ઊપરથી કનદેન્સરમાં કેટલો પ્રેશયર હોવો જોઈએ એમ જણાય છે?

જ. વેક્યુમ ઊંચાઈમાં ઇંચથી અને પ્રેશયરમાં પાર્જિદથી મપાય છે. ૨ ઇંચ એક પાર્જિદ. માટે ૨૦ ઇંચ વેક્યુમ એટલે ૧૦ પાર્જિદ. જો વેક્યુમ ગેજ ૨૦ ઇંચ (અથવા ૧૦ પાર્જિદ) દેખાડે તો તે ઊપરથી આપણે એમ જણવું કે પીસતનની સ્ટીમની સામી બાજુપર એટલેકે કનદેન્સરમાં ૧૦ પાર્જિદનું વેક્યુમ છે અને બેરામીતર જો ૩૦ ઇંચ અથવા ૧૫ પાર્જિદ દેખાડતો હોય તો જે થોડી ઘણી સ્ટીમ કનદેન્સરમાં રહેલી છે તે $૧૫ - ૧૦ = ૫$ પાર્જિદનું દબાણ કરી શકે છે.

સ. કેટલી ઊંડાઈમાંથી પમ્પ પાણી ખેંચી શકે? એને કમ હદ છે કે નહીં?

જ. પમ્પ ચાલવાથી, સકશન પાઈપમાં પાણી જેટલી ઊંચાઈ સુધી ચઢેછે તેનો આધાર એંતમસ્લીઅરનાં દબાણ ઉપર રહેલો હોય છે, કારણ એંતમસ્લીઅરનું દબાણ પાઈપમાંનાં પાણીને ટેકાવી રાખે છે. હવે દર સ્કુવેર ઇંચ દબાણ ૧૫ પાર્જિદ છે અને એક પાર્જિદ પાણી એક સ્કુવેર ઇંચ એરીઆની નળીમાં બધું હોય તો તે ૨.૩ શીટ ઊંચાઈ સુધી રહે છે માટે એંતમસ્લીઅરનું ૧૫ પાર્જિદનું દબાણ $૧૫ \times ૨.૩ = ૩૪.૫$ શીટ ઊંચાઈ સુધીનાં પાણીને ટેકાવી રાખશે, અથવા ૩૪.૫ શીટ ઊંડાઈએથી પાણી ખેંચી શકાશે; પણ અજમાએસ કરતાં એમ માલમ પડયું છે કે ૨૬ શીટ કરતાં વધારે ઊંડાઈએથી પાણી ખેંચી શકાયું નથી.

સ. વેક્યુમ એટલે શું? વેક્યુમ પીસતનને હટાવી શકે કે નહીં? બ્યારે કનદેન્સરનાં પાણીનો તેમપરેચર ૨૧૨° હોય ત્યારે વેક્યુમ કેટલું હોવું જોઈએ?

જ. વેક્યુમ એટલે એવી ખાલી જગા, જેમાં હવા અથવા કમ પણ ગેસનું દબાણ હોય નહીં. એક કનદેન્સીંગ એનજીનમાં બાઈલરમાં થોડું વેક્યુમ ડ્રાધાથી એનજીન ચાલી શકશે, પણ એનજીનને ચાલુ કરવાને માટે સીલીંદર અને કનદેન્સરમાંની હવા અને પાણી બહાર કાઢી નાખવાને સારૂ થોડા પ્રેશયરવાલી સ્ટીમ જોઈએ. જો કનદેન્સરમાંનું પાણી ૨૧૨° ઊપર હોય તો વેક્યુમ બીલકુલ થાય નહીં કારણ જેવું પાણી ૮૮° ઊપર આ-

વેછે કે તેમાંથી સ્તીમ નીકળવા માંડેછે, અને જે સ્તીમ પાણીમાંથી ૨૧૨ દીગરીએ નીકળેછે તેનું દબાણ દર સ્કુવેર ઇંચે ૧૪.૭ પાઉંદ હોયછે, અને અંતમસ્તીઅરનું દબાણ પણ તેટલુંજ હોયછે, માટે જે કનદેન્સરમાંનું પાણી ૨૧૨° ઉપર હોય તો વેક્યુમ કશું પણ થઇ શકે નહીં.

સ. થરમોમીતર એટલે શું ? જે વસ્તુ તેની બનાવટમાં વપરાય છે તેની શું ખુબી છે ?

જ. થરમોમીતર એક કાયનો પારાથી બરેલો ગોળ દડો અને તેને જોડેલી કાયની નળીનું બનેલું હોયછે અને તે તેમપરેચર માપવાના કામમાં આવેછે. પારામાં એવી ખુબી છે કે સહેજ ગરમી પણ તેની ઉપર અસર કરી શકેછે. ગરમીની અસરથી પારો કદમાં ધ્રુવીને નળીમાં ઉપર ચઢેછે અને તે નળી એક લાકડાના દીગરીની નીશાણીઓ પાડેલા કકડા ઉપર બેસાડેલી હોયછે જેથી પારાની જાંબાથી તેમપરેચર કેટલી દીગરી.છે તે જણાયછે. એનજીન રૂમમાં બાઈલરનાં પાણીનો ખાર માપતી વખતે સંલીનેમીતરની સાથે થરમોમીતર પણ વપરાયછે.

સ. નીચલી વસ્તુઓના તેમપરેચર કેહો.

(૧) પીગળતું આઇસ, (૨) ઉકળતું પાણી, (૩) સ્તીમ ગેજના ૬૦ પાઉંદનાં પ્રેશચરવાલી સ્તીમ, (૪) ૧૦૦ પાઉંદના પ્રેશચરવાલી સ્તીમ, (૫) ૫૦ પાઉંદના પ્રેશચરવાલી સ્તીમ, (૬) ફનલમાંનો ધુમાડો, (૭) હોત વેલનું પાણી.

જ. નીચે આપેલા કેટલીએક વસ્તુના તેમપરેચરો એક એનજી-નીચરે જાણવા જોઇયે : — આઇસનો તેમપરેચર ૩૨° અથવા તેથી ઓછો; પીગળતું આઇસ ૩૨°; અંતમસ્તીઅરનાં દબાણ હેઠળ ઉકળતું પાણી ૨૧૨°; ગેજના ૬૦ પાઉંદના પ્રેશચરવાલી સ્તીમ ૩૦૭°; ૧૦૦ પાઉંદના પ્રેશચરવાલી સ્તીમ ૩૨૮°; ૧૫૦ પાઉંદના પ્રેશચરવાલી સ્તીમ ૩૫૮°; સુપરહીટરમાંની સ્તીમ ૩૮૦° થી ૪૦૦° સુધી; ફનલમાંનો ધુમાડો ૬૦૦° થી ૭૦૦° સુધી; હોત વેલનું પાણી ૧૦૦° થી ૧૨૦° સુધી; ફરનેસ ૨૪૦૦°; કમ્બસશન એમ્પર ૧૭૦૦° અને સ્મોક બાકસ ૬૦૦° થી ૭૦૦° સુધી.

સ. 'કનદકશન' એટલે શું ? એનજીન અને બાઈલરમાં તેના દાખલા આપો.

જ. એક વસ્તુમાં ગરમીને પોતાનામાંથી પસાર થવા દઇને એક

છેડેથી બીજે છેડે લઈ જવાનો જે ગુણ તેને કનવેક્શન કહેછે. દાખલા તરીકે જો લોખંડનો એક સળીયો આપણે આગમાં મુકીને ગરમ કરીએ તો ગરમી ધીમે ધીમે આખા સળીયામાં પસાર થઈને બીજા છેડાને પણ ગરમ કરી નાંખશે. બાઈકરમાં ફરનેસની ઊપરની પ્લેટમાંની ગરમી બહારની બાહ્યઐથી અંદરની બાહ્યઐ એવીજ રીતે જાયછે, અને એનજીનમાં સ્ટીમની ગરમી સીડીંદરની અંદરથી બહાર પણ એવીજ રીતે આવેછે.

સ. 'કનવેક્શન' એટલે શું? એનજીન અને બાઈકરમાં તેના દાખલા આપો.

જ. ગરમી એક વસ્તુમાં દાખલ થયા પછી તે વસ્તુ પોતાની સાથે તેને આગળ લઈ જાયછે તેને કનવેક્શન કહેછે. દાકસાની ગરમી ફરનેસની ઊપરના પાણીનાં તળીયાને લાગેછે તેથી તળીયાનું પાણી ગરમ થઈને કદમાં ધ્રુવેછે. એથી તે બાકીનાં પાણી ફરતાં સરખે કદે જોતાં હલકું થાયછે અને તેથી તે ઊપર ચઢેછે અને થંડું પાણી હેડે આવેછે. એવી રીતે થોડી થોડી ગરમી દર વખતે પાણીની સાથે ઊપર જાયછે અને બધું પાણી ગરમ થાયછે.

સ. 'રેડીએશન' એટલે શું? એનજીન અને બાઈકરમાં તેના દાખલા આપો.

જ. જ્યારે એક વસ્તુમાંની ગરમી કોરણુરૂપી આકારમાં આસપાસની હવામાં નીકળી જાયછે ત્યારે તેને રેડીએશન કહેછે. એવી રીતે સ્ટીમ પાઇપમાંની સ્ટીમની ગરમી બહાર હવામાં નીકળી જાયછે અને તેમજ બાઈકરની પ્લેટની ગરમી પણ બહાર નીકળેછે.

સ. નીચલા દાખલાઓમાં કનવેક્શન, કનવેક્શન અને રેડીએશન કયામાં છે તે કહેા:—

(૧) બળતાંમાંથી ફરનેસની પ્લેટમાં જતી ગરમી. (૨) ફરનેસની એક પ્લેટમાંથી બીજી પ્લેટમાં જતી ગરમી. (૩) સ્ટીમ પાઇપમાંથી એનજીન રૂમમાં જતી ગરમી. (૪) પાણી ઊકળતી વખતે દાખલ થતી ગરમી.

જ. (૧) બળતાંમાંથી ફરનેસની પ્લેટમાં ગરમી કનવેક્શનથી જાયછે. (૨) ફરનેસની એક પ્લેટમાંથી બીજી પ્લેટમાં કનવેક્શનથી જાયછે. (૩) સ્ટીમ પાઇપમાંથી એનજીન રૂમમાં રેડીએશનથી જાયછે. (૪) પાણી ઊકળીને સ્ટીમ થતી વખતે ગરમી કનવેક્શનથી દાખલ થાયછે.

સ. ઑધલરમાં 'ઇફેક્ટીવ હીટીંગ સરફેસ' એટલે શું ? ઊભી હી-
તીંગ સરફેસમાં શું ગેરફાયદો છે ?

જ. ઑધલરના જે ભાગને બળતાંની ગરમી પાધરીજ લાગેછે
(એટલે કે ફાયર બારને મથાજનો ભાગ) તે ભાગની સપાટીને ઇફેક્ટીવ
હીટીંગ સરફેસ કહેછે. 'ઇફેક્ટીવ હીટીંગ સરફેસ' એટલે અસરકારક રી-
તે ગરમીને દાખલ કરનારી સપાટી. ઊભી સરફેસ ઊપર ગરમીની અસર
આડી સરફેસ કરતાં અરધી થાયછે, માટે આડી સરફેસ ફાયદાકારક છે.

સ. ઑધલરનો શીદ વાલ્વ ઊંધાડો હોય તે છતાં ઑધલરમાં પાણી
ઑધનું થઇ ગયલું હોય, તો તેમ થવાનાં કેટલાં કારણો તમે જાણોછો ?

જ. શીદ એક વાલ્વ પુરેપુરો ઊંધાડો હોય તે છતાં ઑધલરમાં
શીદનું પાણી આવતું નથી તેના કારણો ઘણાં છે; પણ તેમાંનાં મુખ્ય ત્રી-
એ આપેલાં છે:—

(૧) શીદ સકશનનો દીસચાર્જ પાછપ પુરતો તાઇત નહી હોવાને લી-
ધે દર સ્ત્રોકે થોડું પાણી હોત વેલ્ડમાં પાછું જવાથી. (૨) શીદ પાછપે
ભાગેલી હોવાથી અને સાંધા ગળતા હોવાથી. (૩) એક ઑધલરમાં સ્તી-
મનો પ્રેશયર ખીજ કરતાં વધારે હોવાને લીધે ઓછા પ્રેશયરવાલાં ઑ-
ધલરમાં પાણીનો મોટો ભાગ ધસડાઇ જવાથી. (૪) શીદ સકશન અને
હોત વેલ્ડની વચ્ચેનો પાછપ બંધ થઇ ગયલો હોવાથી. (૫) શીદ રીલી-
ફ વાલ્વ ગળતો હોવાથી. (૬) શીદ ચેસ્ટની બનાવટમાં કઇ ખોડ હોવા-
થી. (૭) શીદ પમ્પના ગ્લાંદ ગળતા હોવાથી. એ સીવાય ખીજ ઘણાં
કારણો છે, પણ ઊપલાં તેમાં મુખ્ય છે.

સ. ફાયર બાર શાના બનાવેલા હોયછે ? તે ઊપરથી કેટલા બ-
ડા હોયછે અને તેના સળીયાઓની વચ્ચે કેટલી જગા હોયછે ? કઇ જાતના
કોલસાને માટે સળીયા વધારે દુર દુર અને કીયાને માટે વધારે પાસે
રાખવામાં આવેછે ?

જ. ફાયર બાર ઓતેલાં લોહોડાંનાં બનાવેલા હોયછે, અને ૧૩ ઇંચ
જડા હોયછે. તેઓની વચ્ચે જગા ૩ થી ૩ ઇંચ જેટલી હોયછે. ન્યુકેસલ
કોલસા કરતાં વેલ્ડ કોલસાને સાડા સળીયા પાસે પાસે રાખવા જોઇએ-

સ. કઈ જાતનો કોલસો વધારે જલદીથી બળેછે, ન્યુકેસલ કે વેલ્ડ ?
કીયામાંથી બળતું વધારે સરસ રીતે થાયછે અને કીયામાંથી ધુમાડો વ-
ધારે થાયછે ?

જ. વેલ્થ કરતાં ન્યુકેસલ કોલસો એકજ સરખાં કામને માટે વધારે બાળવો પડેછે, અને તેમાંથી ધુમાડો પણ વધારે નીકળેછે. વેલ્થ કોલસો જે બરાબર રીતે બાળ્યો હોય તો તેમાંથી બળતું ઘણું સરસ થાયછે અને વધારે મોટા પાણીના જથ્થાની તે વરાળ કરી શકેછે. વેલ્થ કોલસો જે લાંબો વખત સુધી બંકરમાં નાખી રાખ્યો હોય તો તે સારી રીતે બળતો નથી પણ ન્યુકેસલ કોલસાને તેમ થવું નથી. વેલ્થ કોલસો બળતી વખતે કોલસાની આગને આણીગમ પેલીગમ ફેંકવી નહીં.

સ. ૩ શીત પોહોળી અને સાધારણ લાંબાઈની ચાર ફરનેસમાં આખા દીવસમાં કેટલા તન કોલસો બળશે ?

જ. મરીન બાઇલરોમાં દર સ્કુવેર ફુતે ફાયર બાર પર એક ક્લાકમાં ૧૫ ફૂટ પાર્જિદ કોલસો બળેછે. જે ચાર ફરનેસ ૩ શીત પોહોળી અને ૬ શીત લાંબી હોય તો, આખા દહાડામાં તેનીપર ૧૨ તન કોલસો બળશે. કારણ,

$$\frac{૩૨ શીત \times ૧૫ ફૂટ પાર્જિદ}{૧૧૨} = ૮.૮ હંદ્રેદવેત દર ક્લાકે, તો આખા દહાડામાં$$

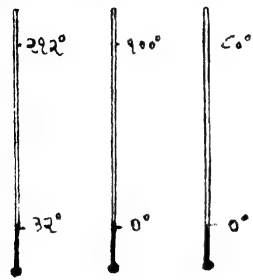
૩૨ તન થયો. એથી સહેલી રીત એ છે કે ફાયર બારની એક ફુત પોહોળાઇએ આખા દહાડામાં એક તન કોલસો બળેછે. ઉપરના દાખલામાં ફાયર બારની પોહોળાઇ ૩ x ૪ = ૧૨ ફુત છે, માટે આખા દીવસમાં ૧૨ તન કોલસો બળશે.

સ. એક શેફ્ટ લાઇનમાં છે કે નહીં તે બહાર કહાડયા વગર કેમ માલમ પડશે ?

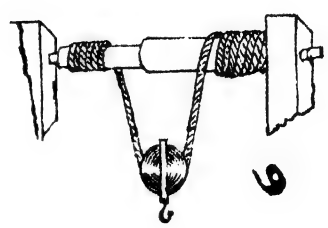
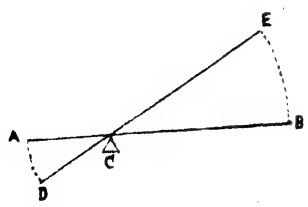
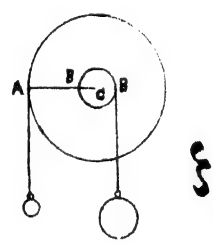
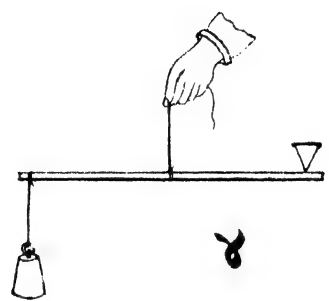
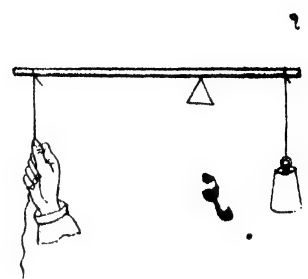
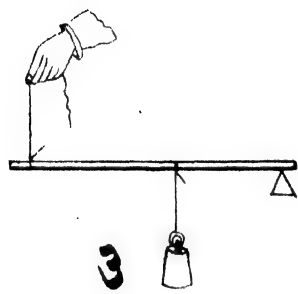
જ. શેફ્ટને બહાર કહાડયા વગર, જે તે લાઇનમાં છે કે નહીં એ જાણવું હોય તો કપ્લીંગના બોલ્ટો છોડી નાખવા અને કપ્લીંગની વચ્ચેનો તફાવત બંધી બાળુએથી સરખો છે કે નહીં તે જોવું; જે વધારે ઓછો હોય તો જાણવું કે શેફ્ટ લાઇનમાં નથી. (આકૃતી નં. ૨૦૪ જોવો).

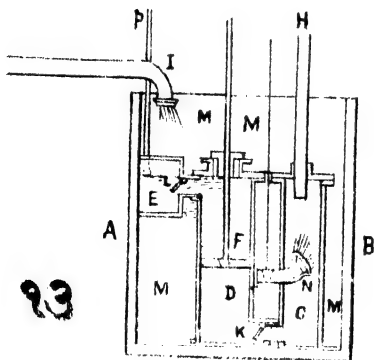
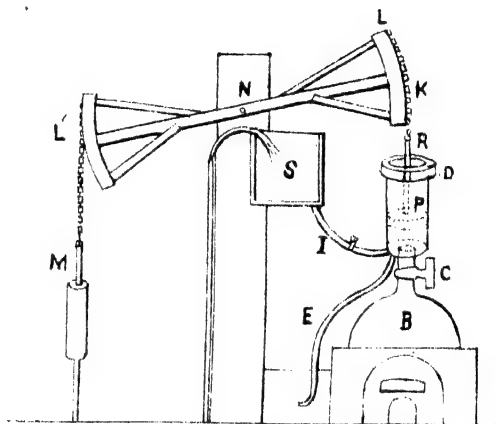
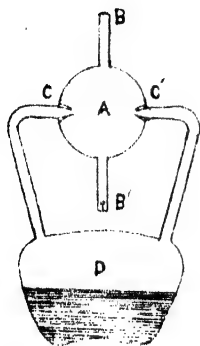
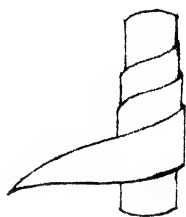
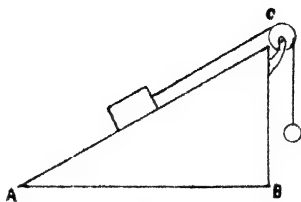
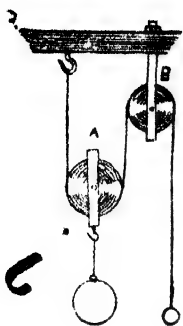


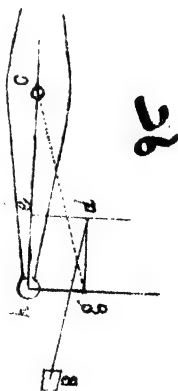
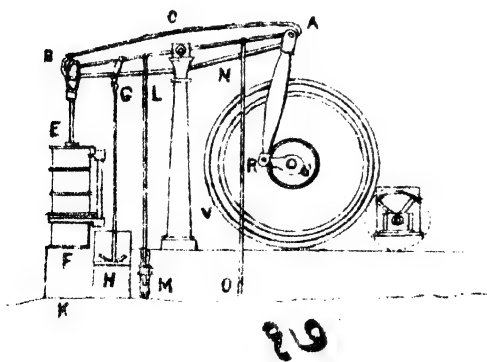
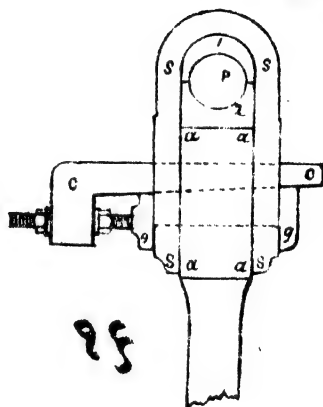
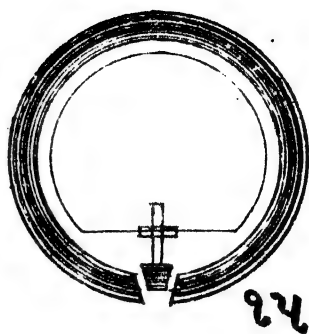
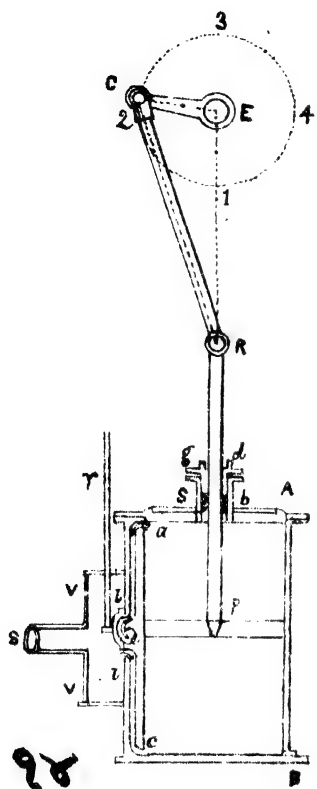
ફેરેનહીટ. સેન્ટીગ્રેડ. રીયુમર.



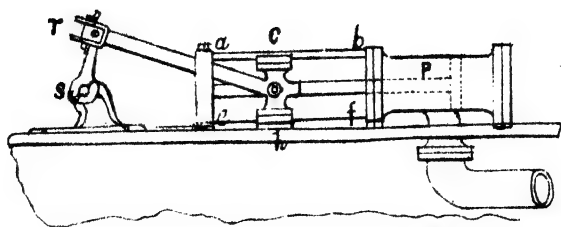
આકૃતીનં.૧



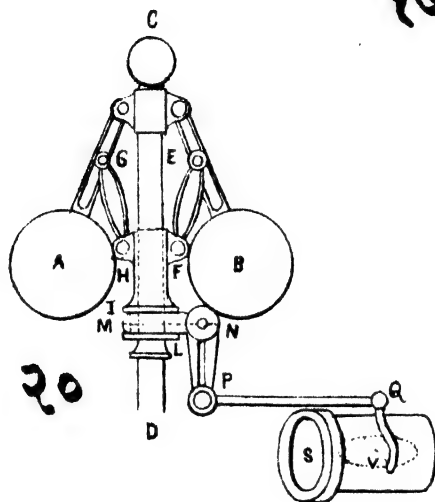




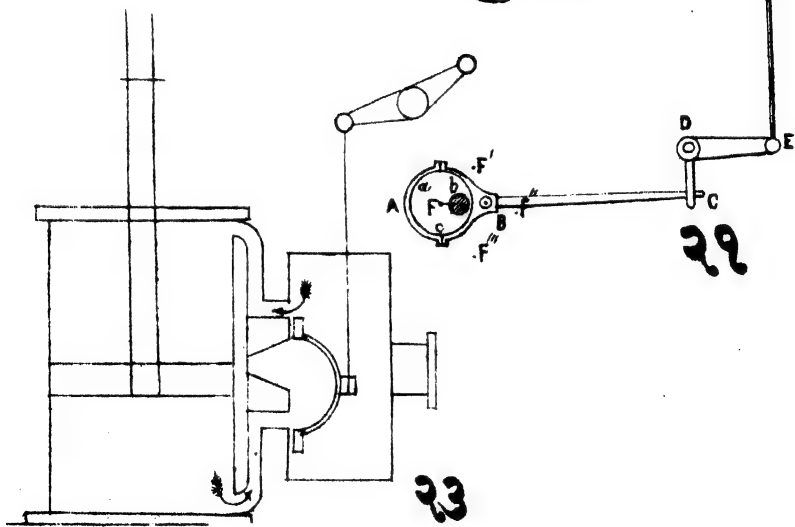
8



16

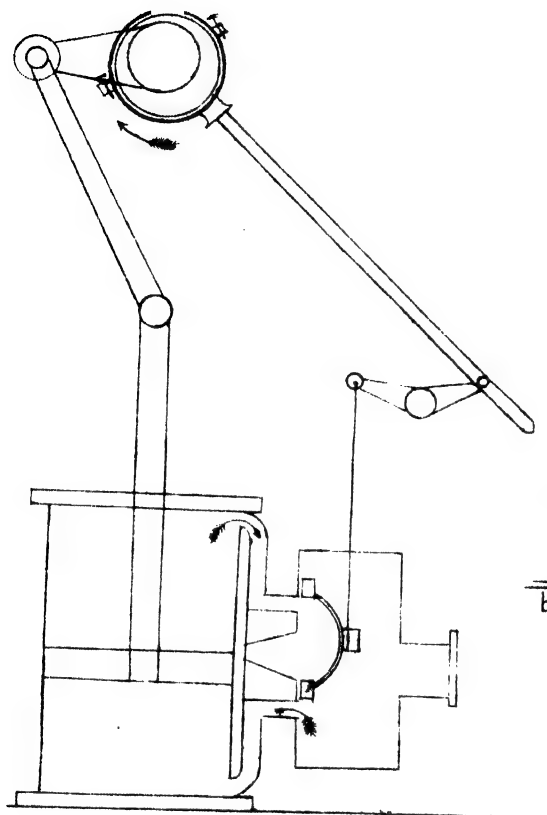


20

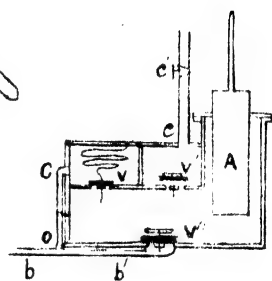


23

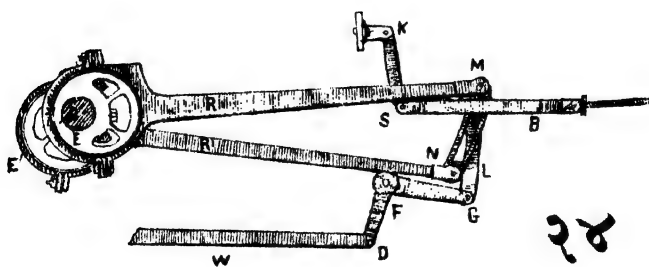
29



22

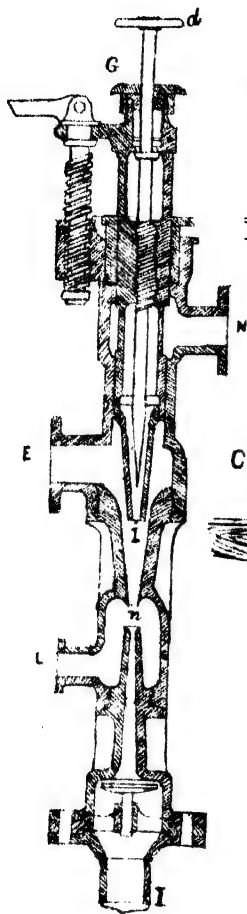


24

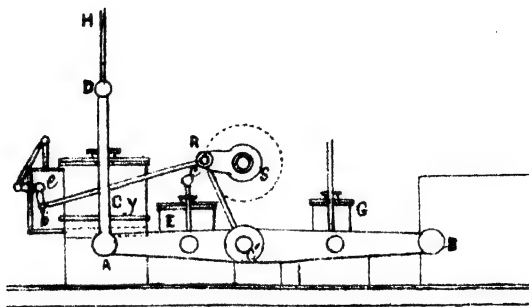


28

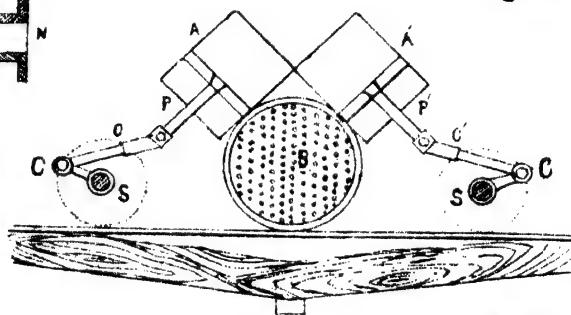
5



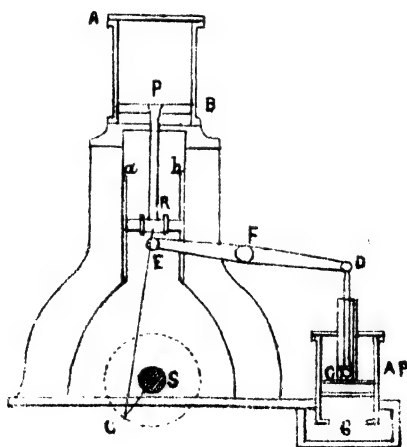
25



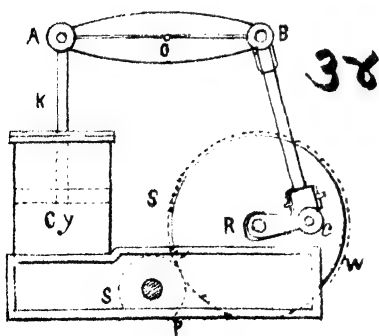
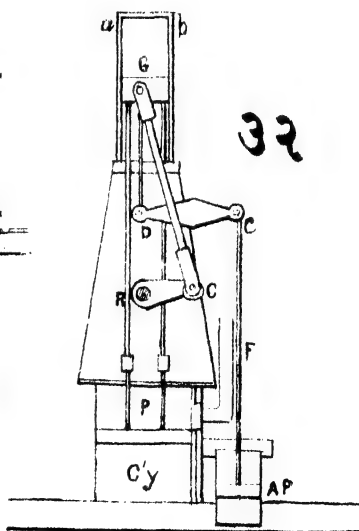
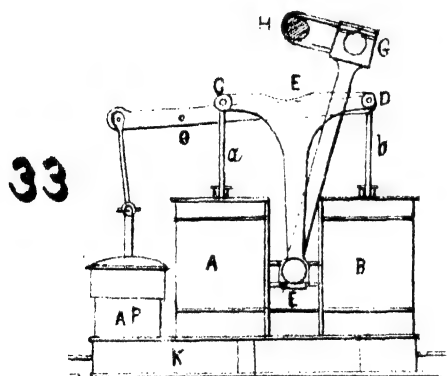
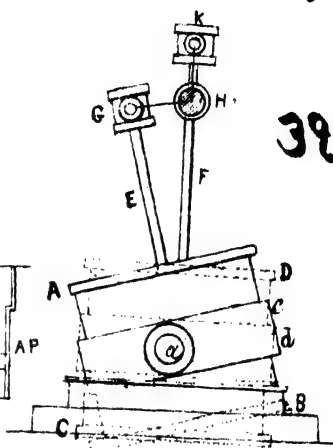
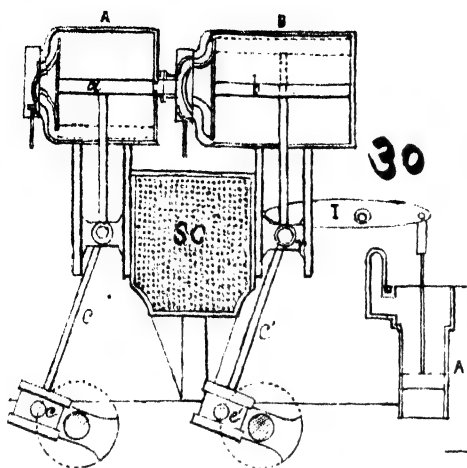
29

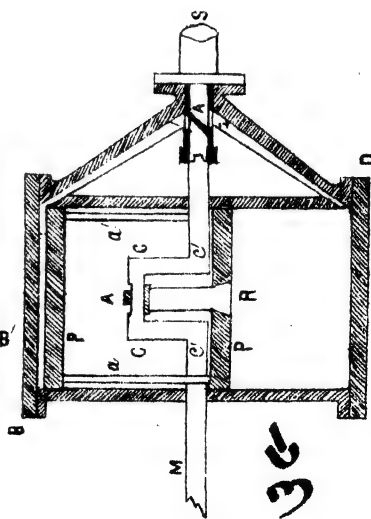
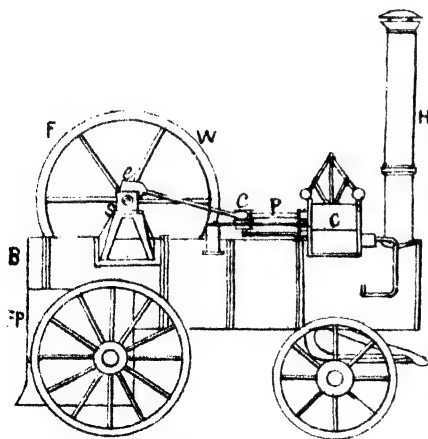
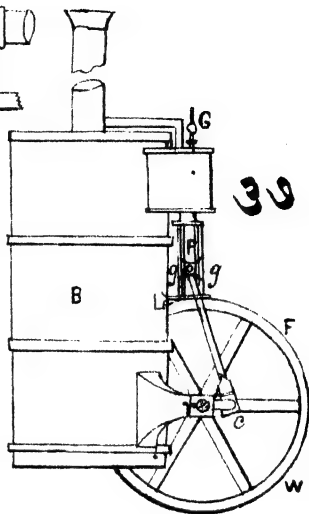
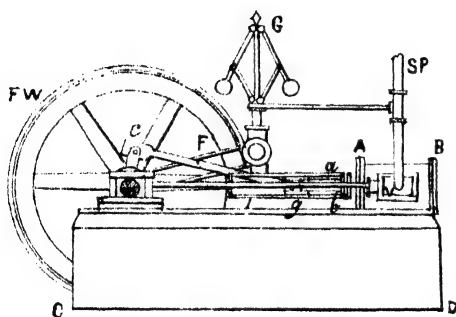
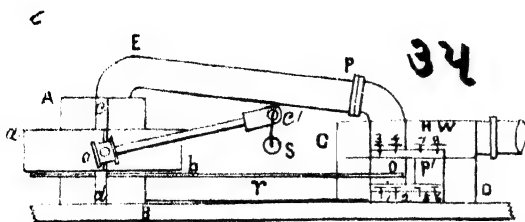


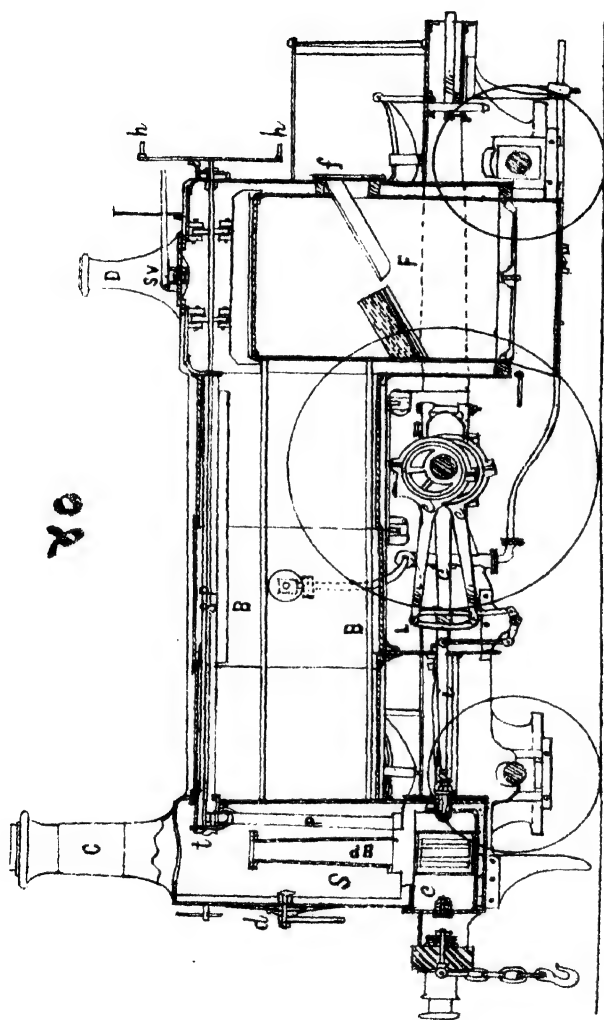
26

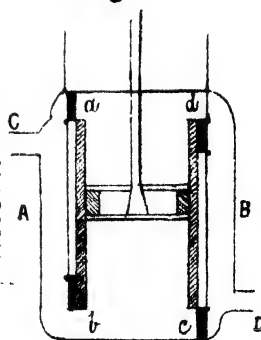
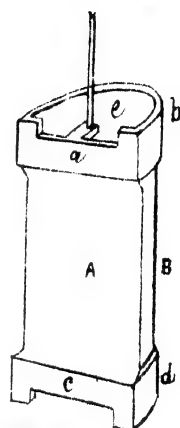
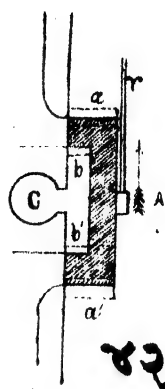
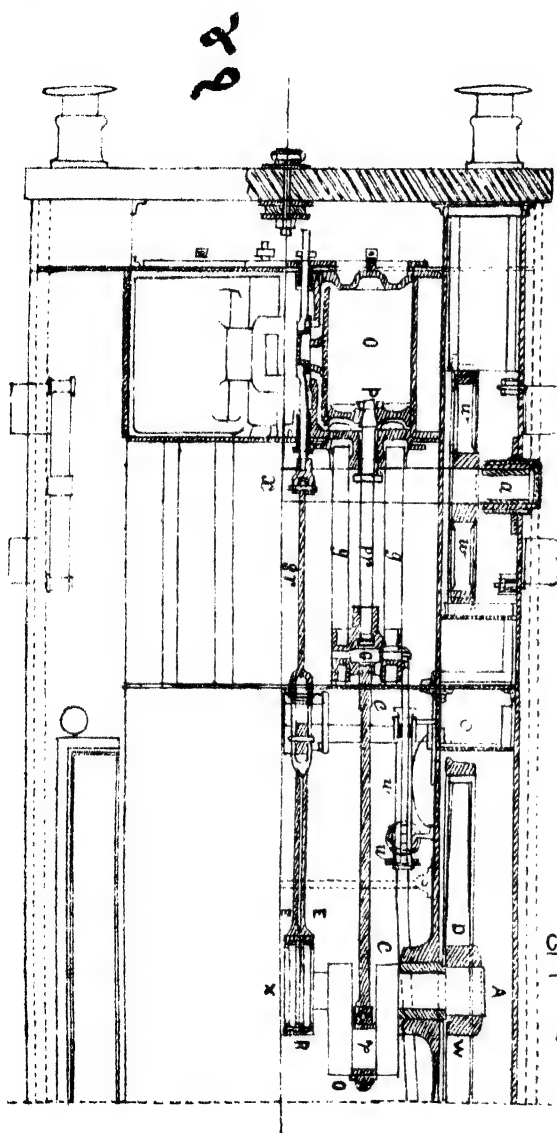


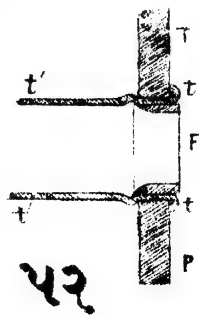
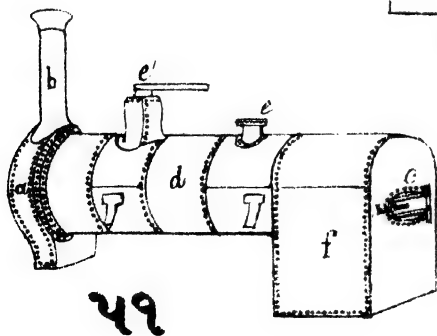
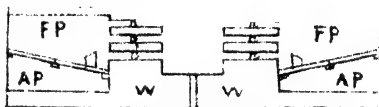
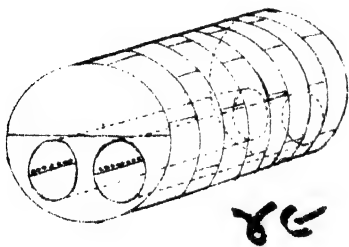
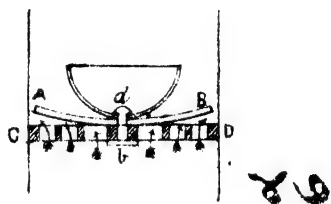
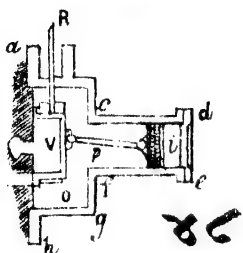
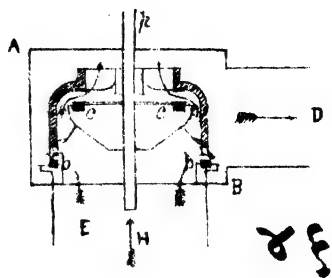
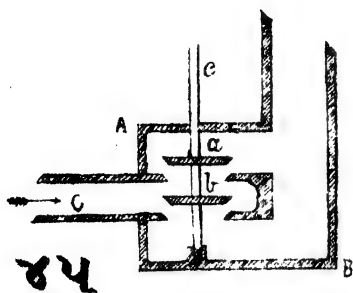
27

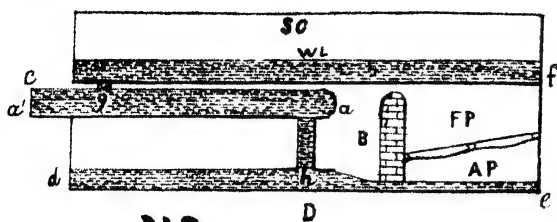




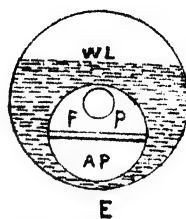




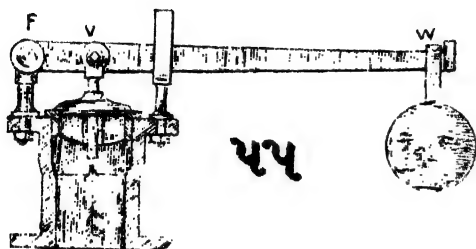




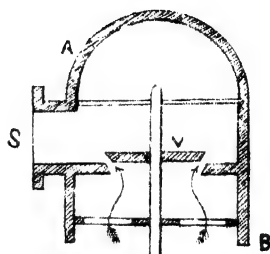
५३



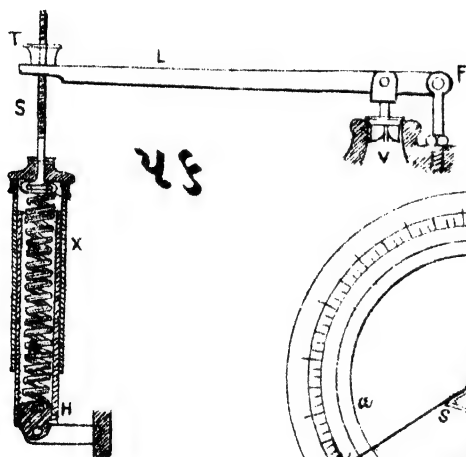
५४



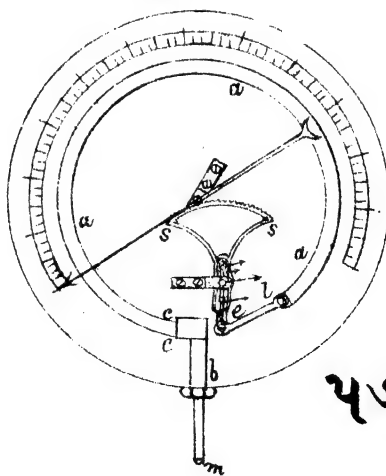
५५



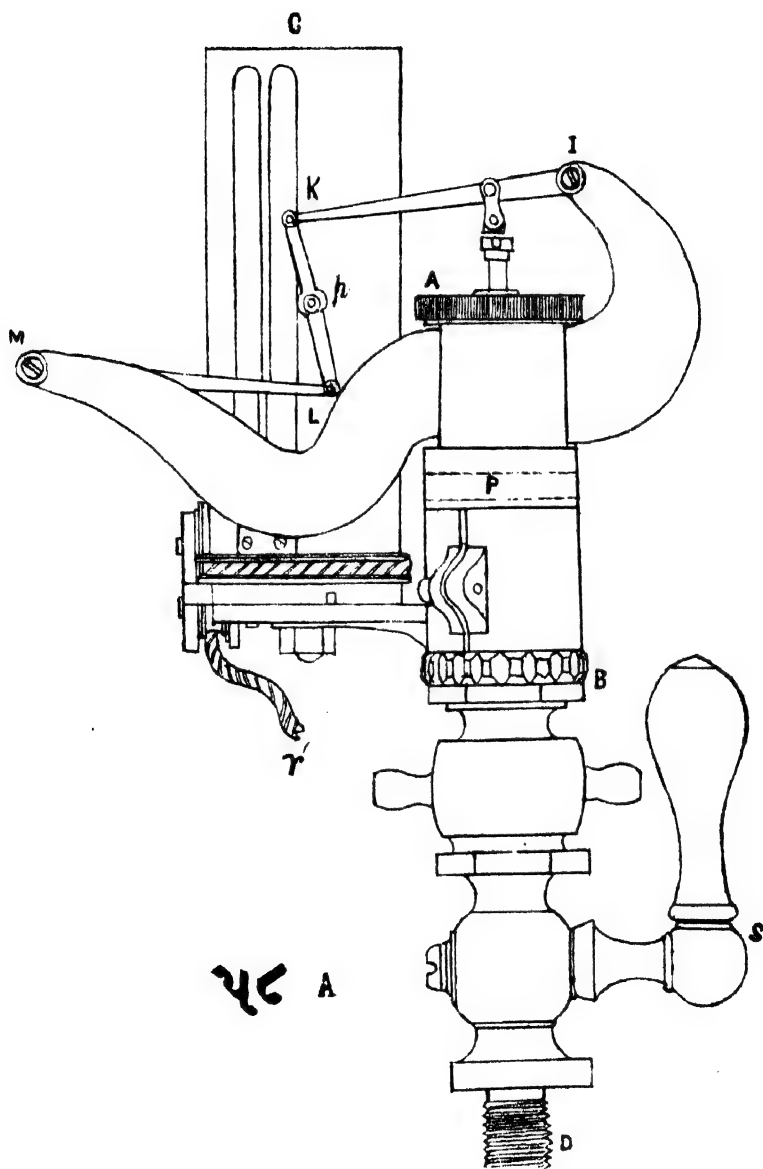
५६



५७

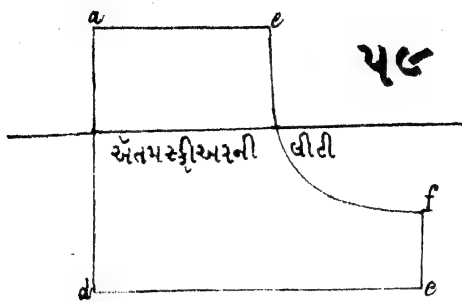


५८

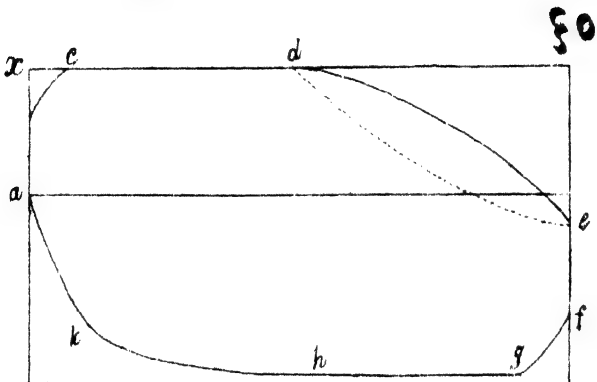


46 A

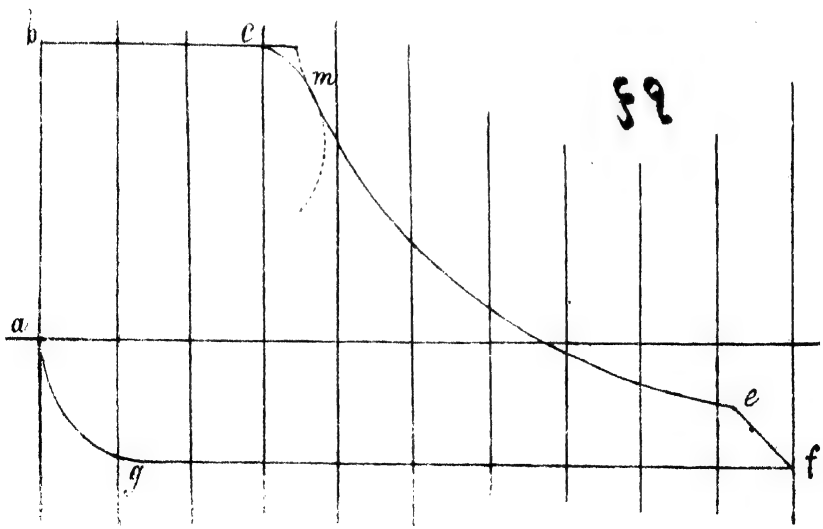
૪૪



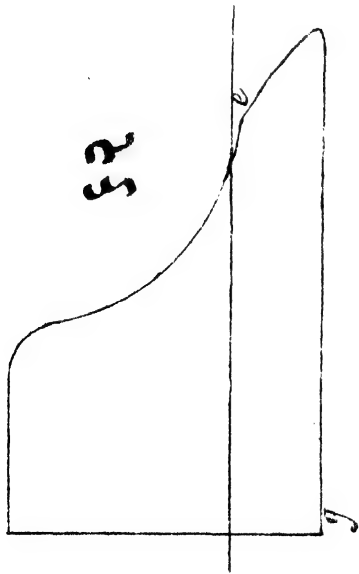
૫૬



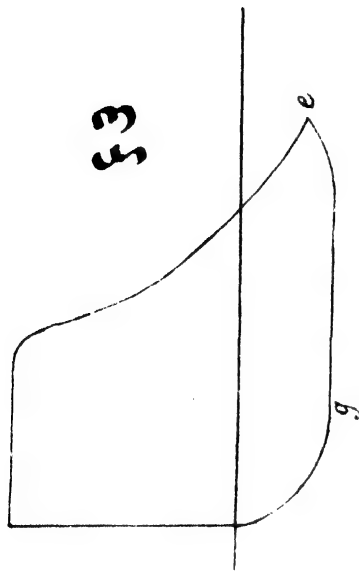
૬૦



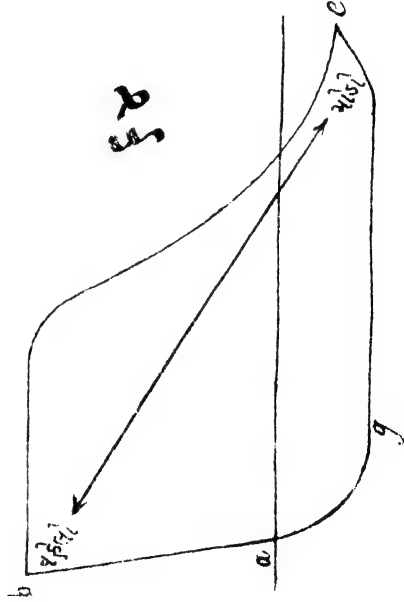
૬૧



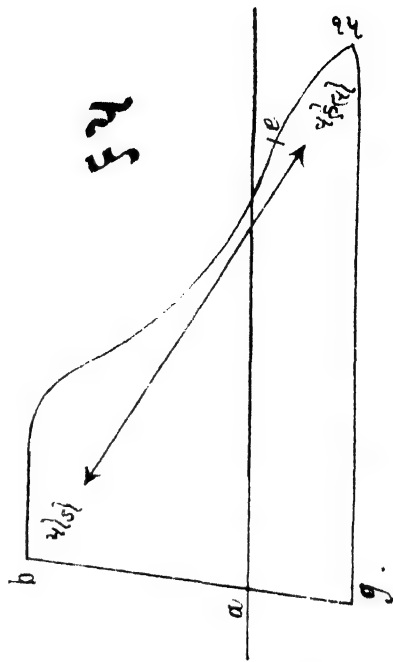
52



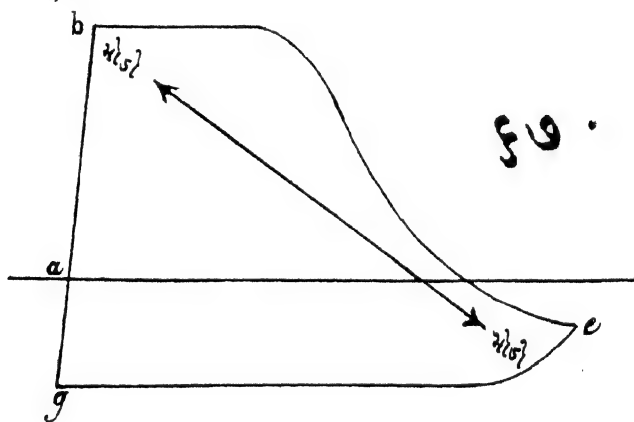
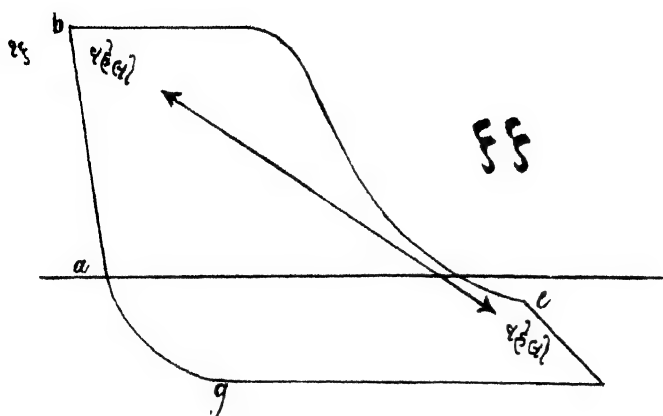
53

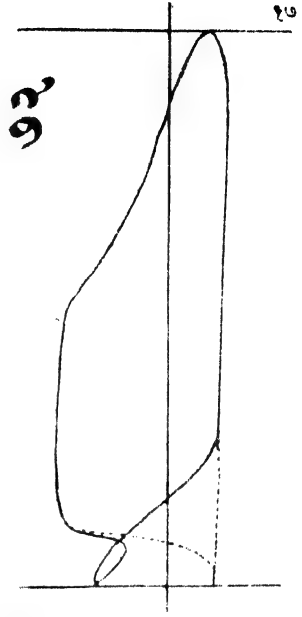


54

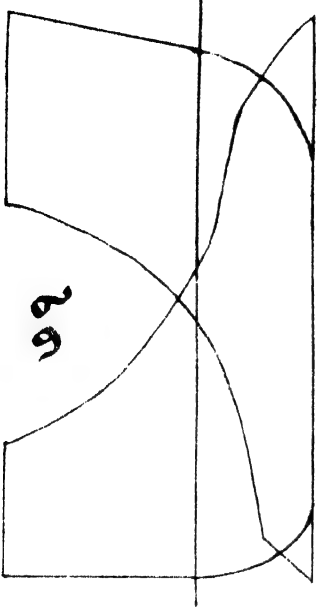


55

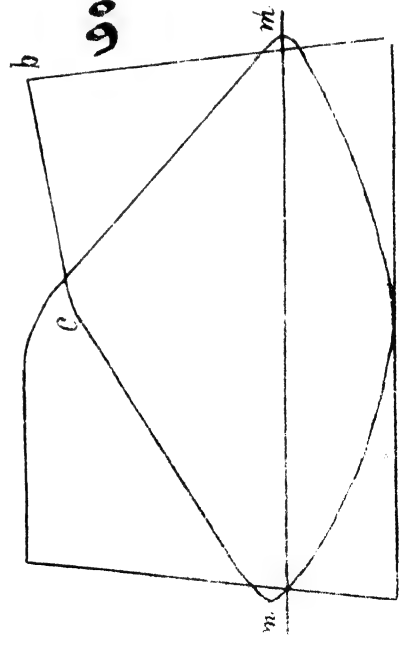




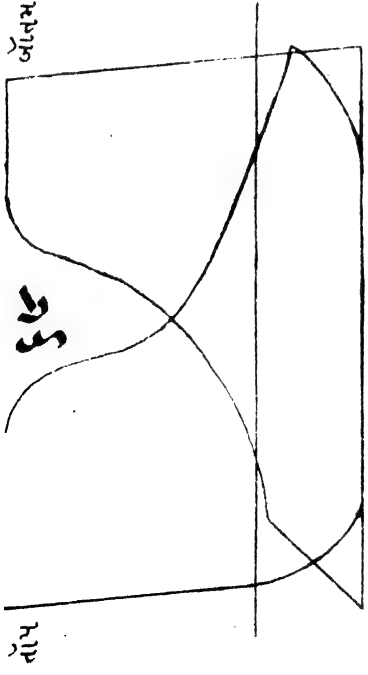
୨୨



୨୩



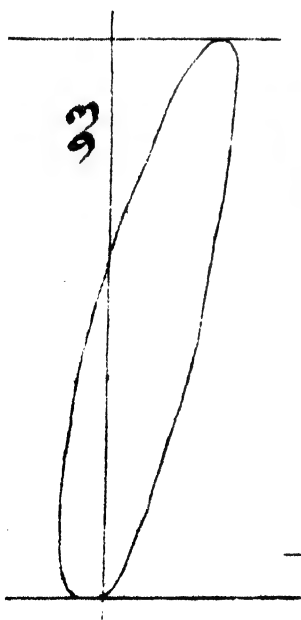
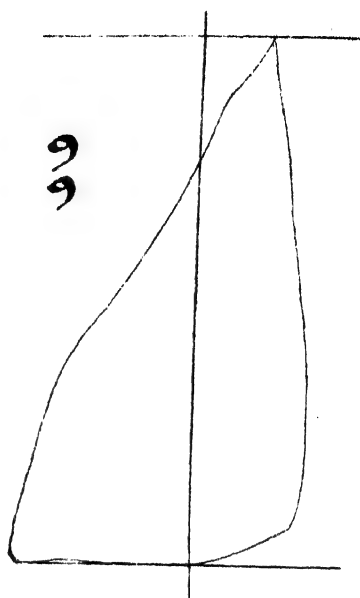
୨୪



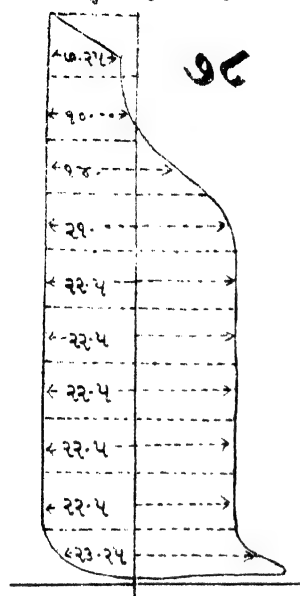
୨୫

ଅନେକ

ଦିଅ

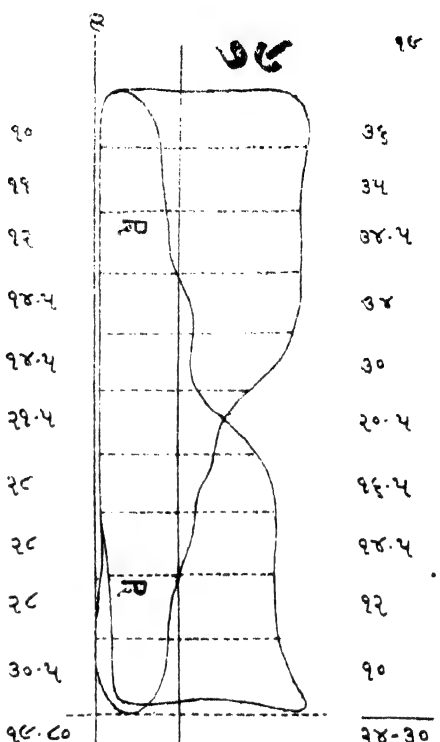


સ્કેલ $\frac{1}{2}$ ઇંચ = ૧ પાઉંદ



૧૦) ૧૮૮.૦૦

૧૮.૮ મીન પ્રેશાયર.



૧૦

૧૧

૧૨

૧૪.૫

૧૪.૫

૨૧.૫

૨૮

૨૮

૨૮

૩૦.૫

૧૮.૮૦

૩૬

૩૫

૩૪.૫

૩૪

૩૦

૨૦.૫

૧૬.૫

૧૪.૫

૧૨

૧૦

૨૪-૩૦

૧૮.૮૦

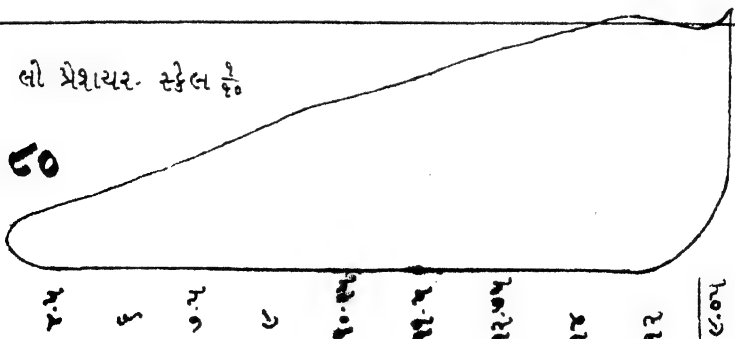
૨) ૪૪-૧૦

મીન પ્રેશાયર ૨૨.૦૫

સ્કેલ ૩૦ પાઉંદ = ૧ ઇંચ

લી પ્રેશાયર સ્કેલ $\frac{1}{2}$

૮૦



૧૦

૧૧

૧૨

૧૩

૧૪.૫

૧૫.૫

૧૬.૫

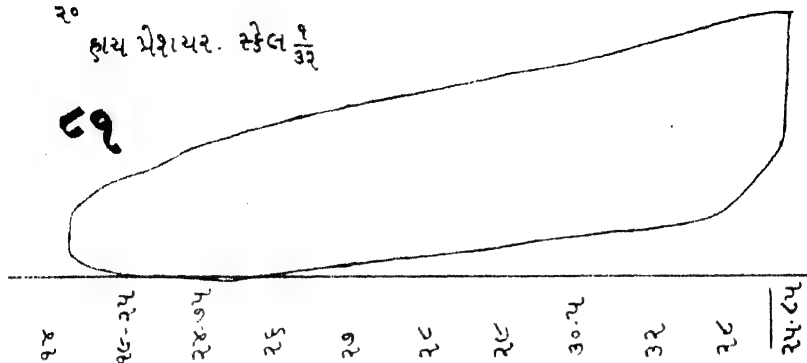
૧૭

૧૮

૧૯

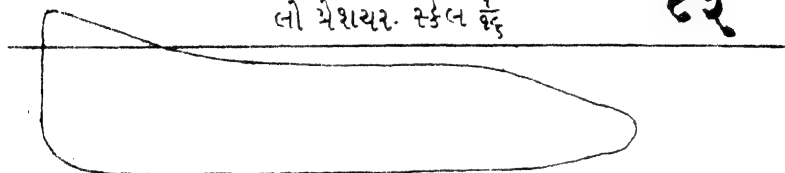
૨૦
હાય પ્રેશયર. સ્કેલ $\frac{1}{32}$

૮૧



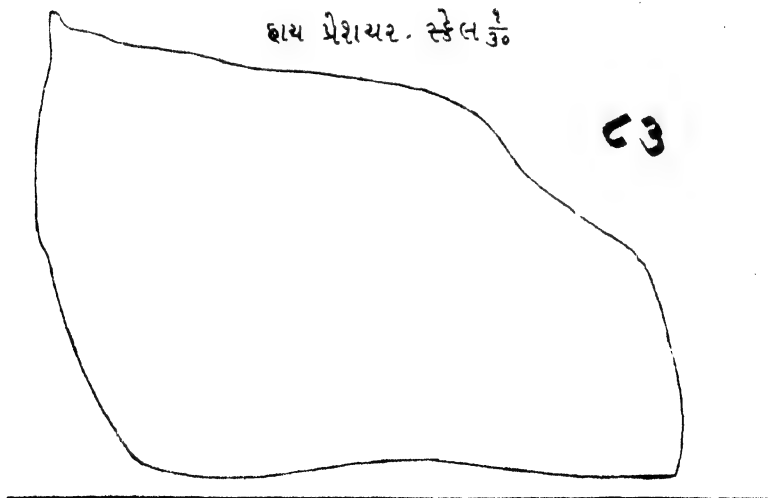
લો પ્રેશયર. સ્કેલ $\frac{1}{32}$

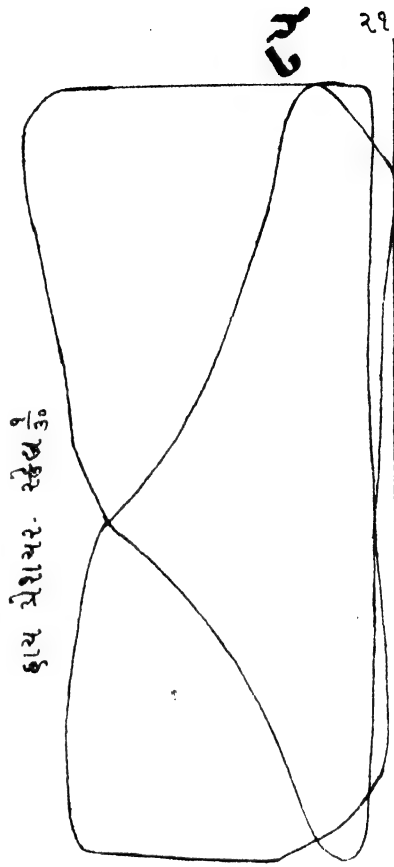
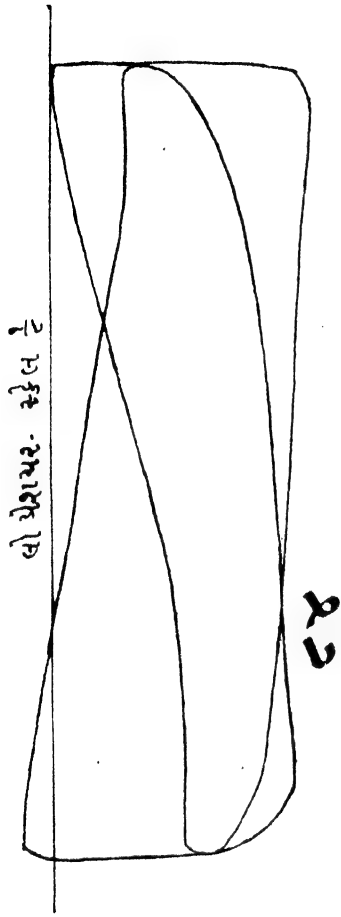
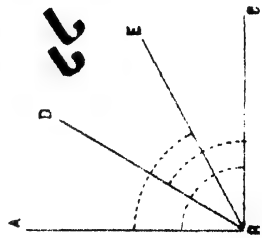
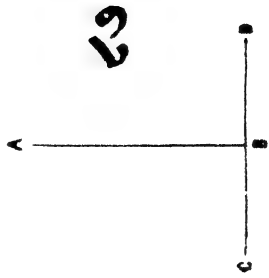
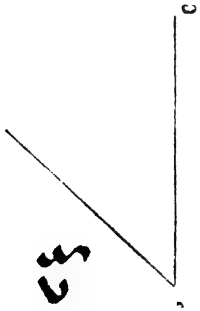
૮૨



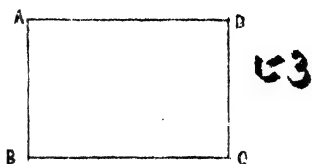
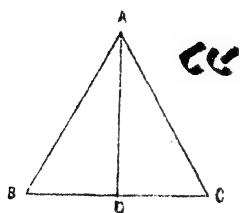
હાય પ્રેશયર. સ્કેલ $\frac{1}{32}$

૮૩

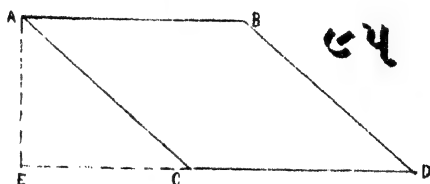
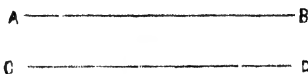
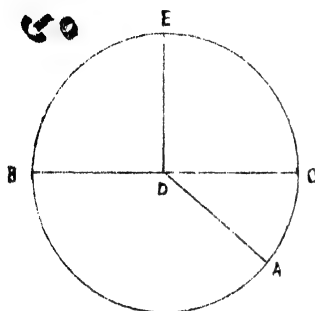




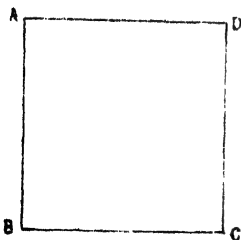
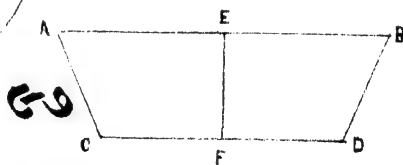
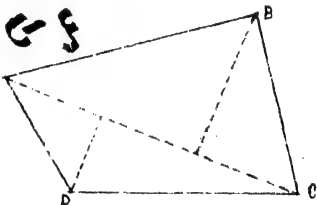
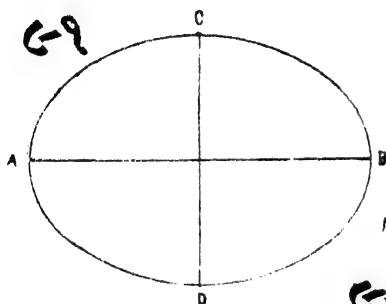
३२



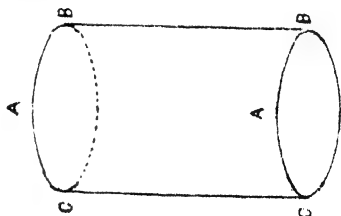
60

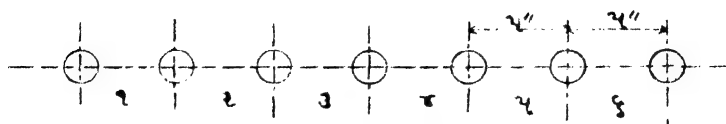
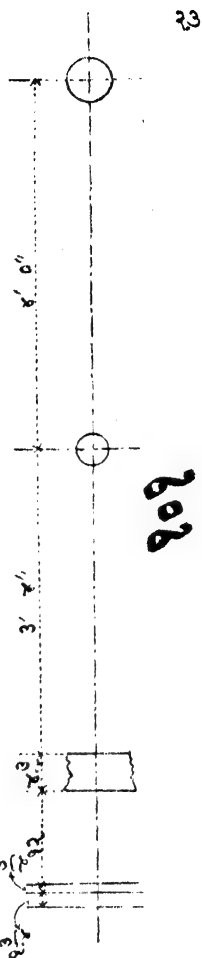
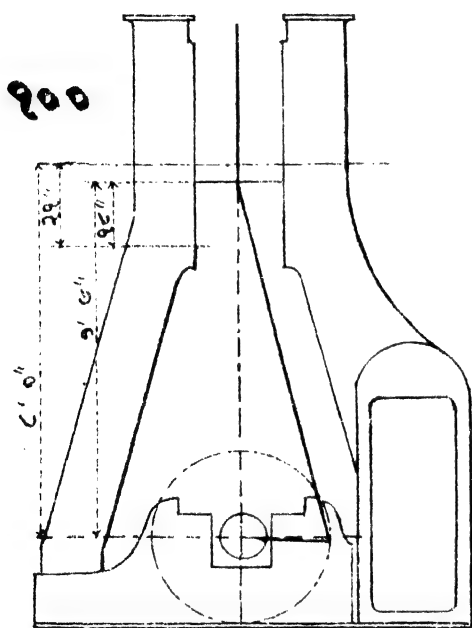
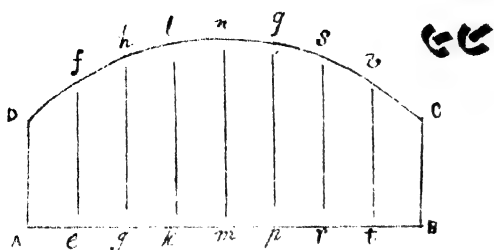


69

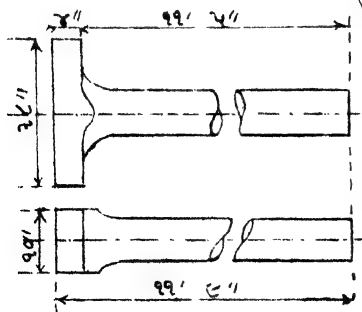
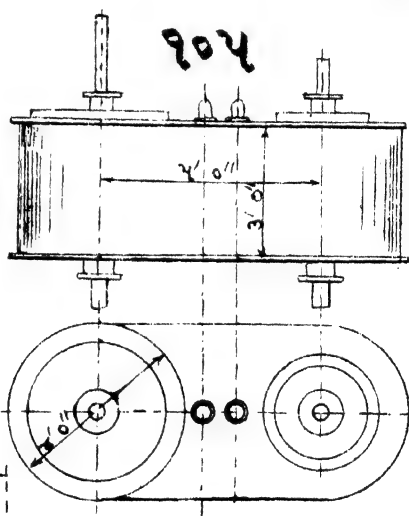
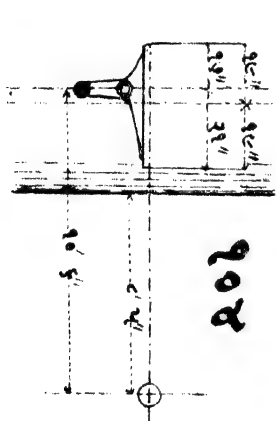
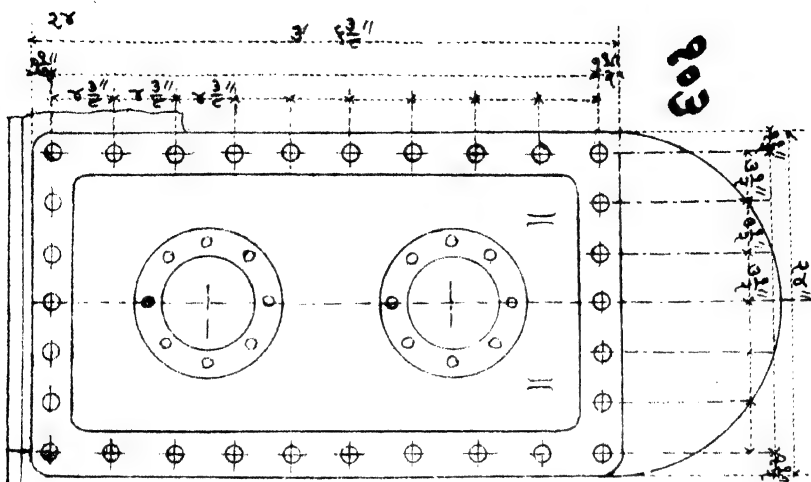


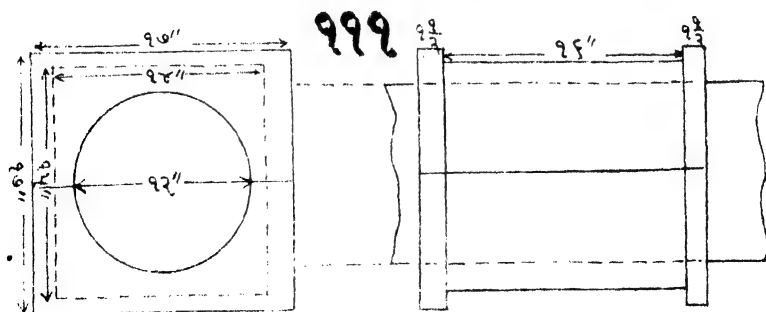
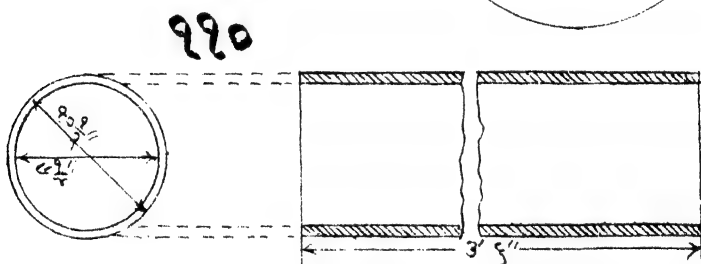
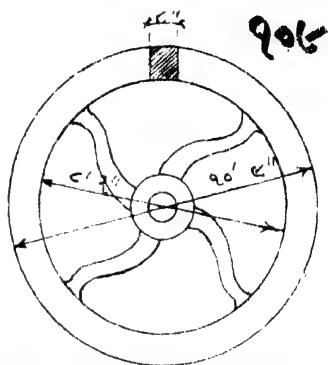
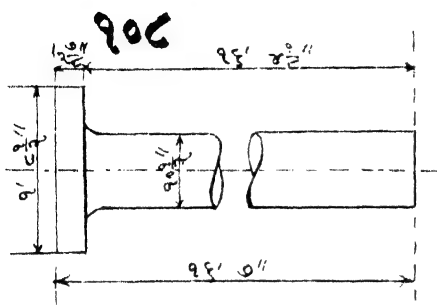
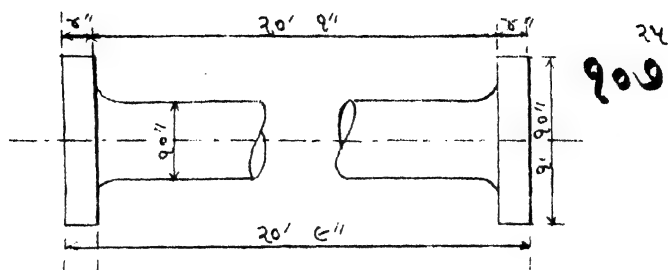
66





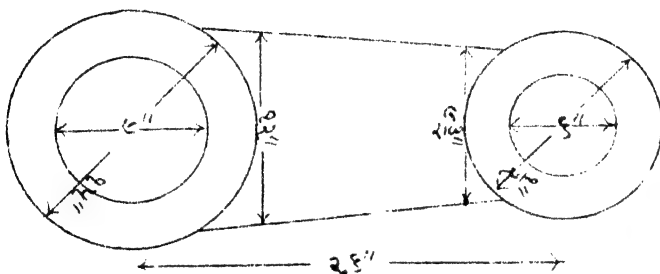
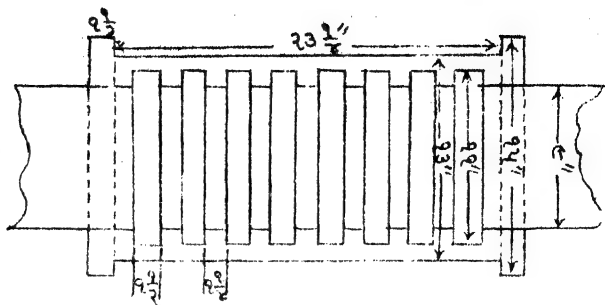
902



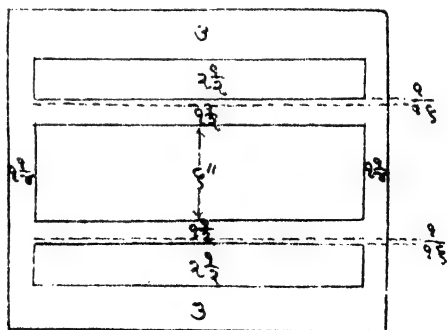
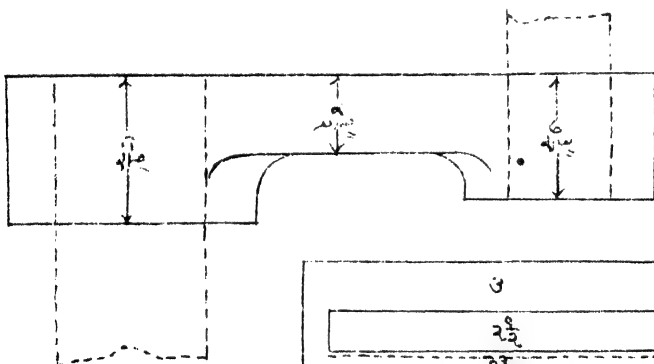


25

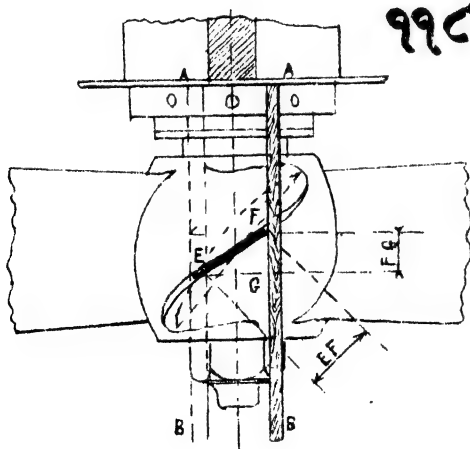
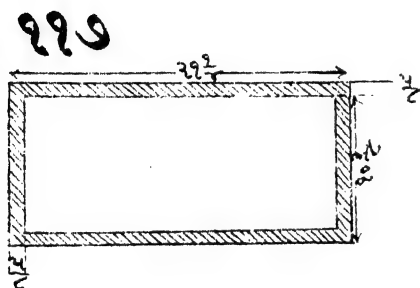
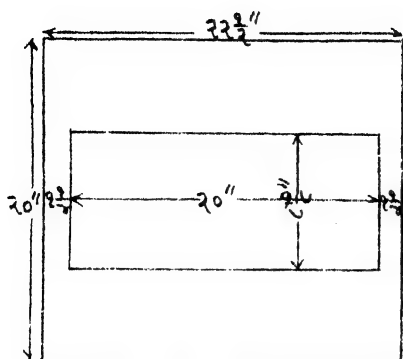
222



223

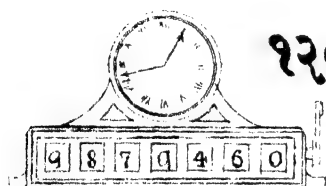
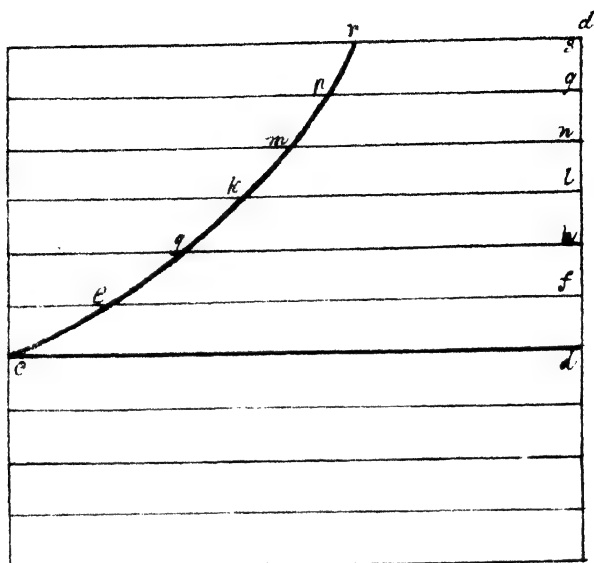


225

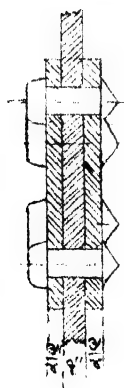
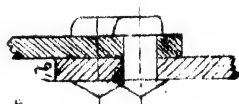


76

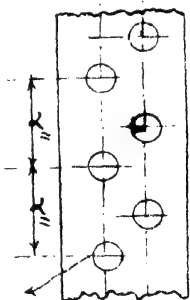
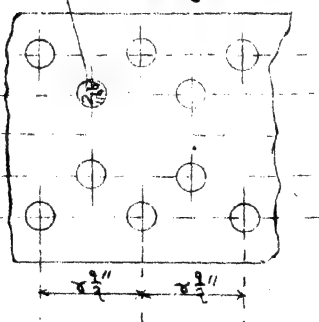
996A



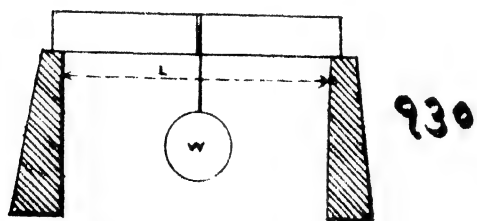
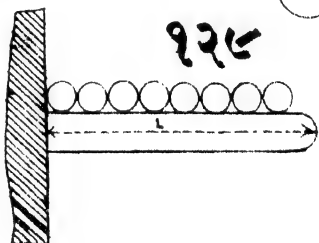
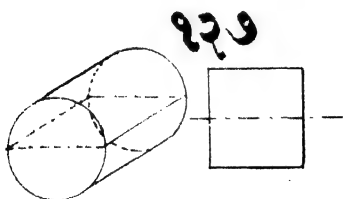
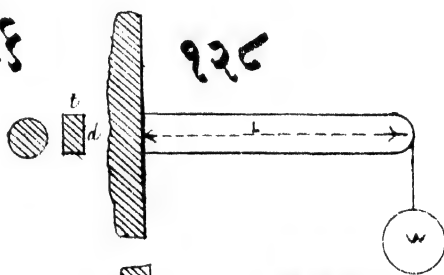
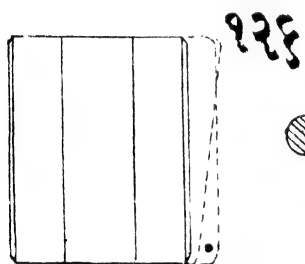
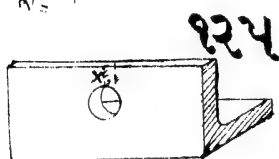
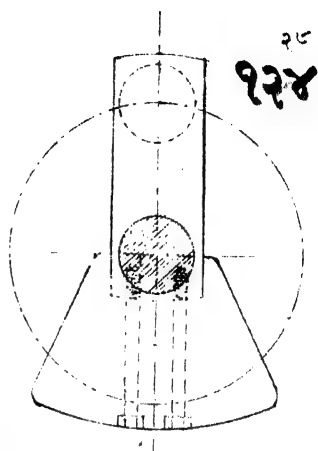
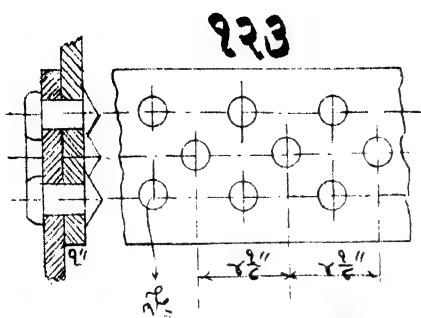
920

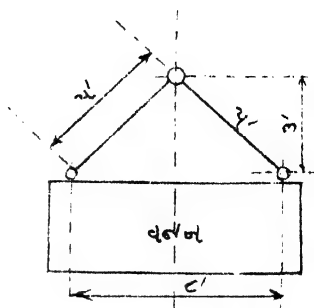
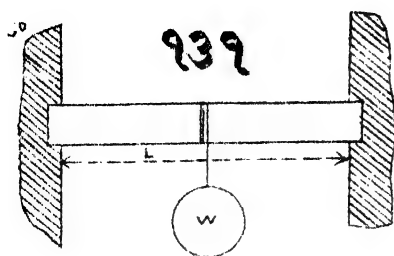


929



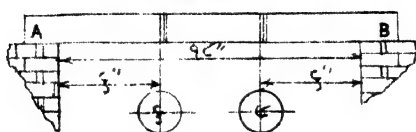
922



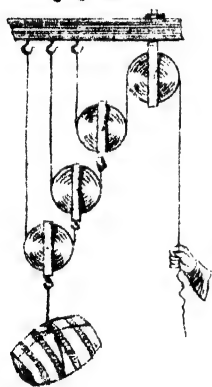


933

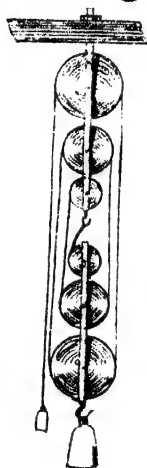
932



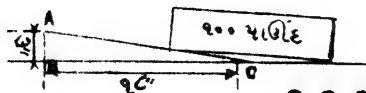
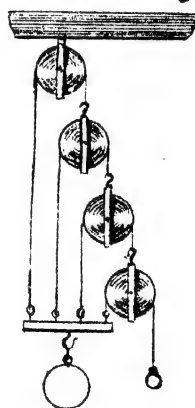
938



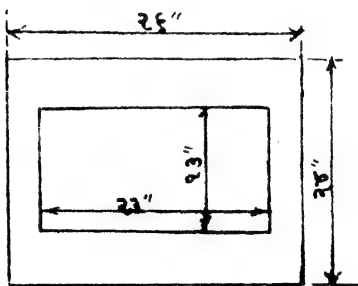
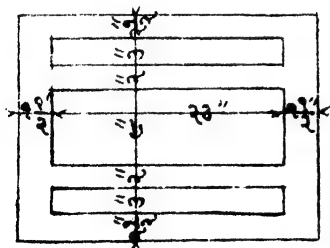
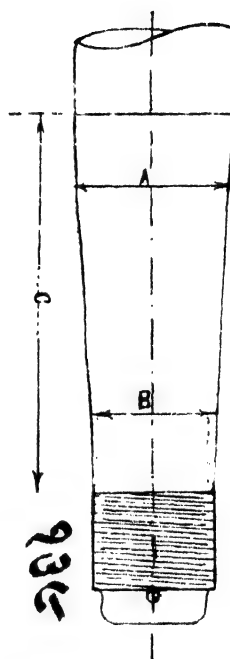
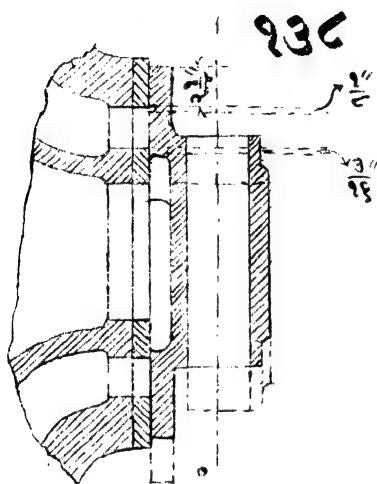
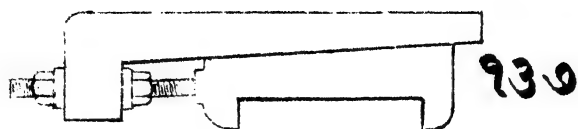
934



935

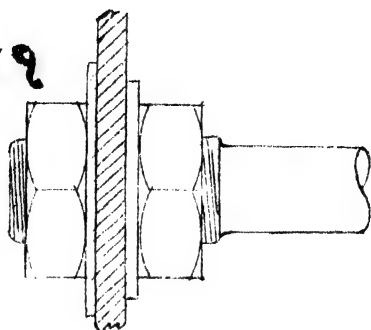
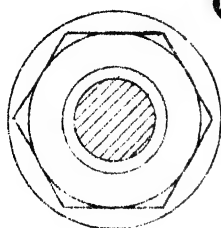


935 A

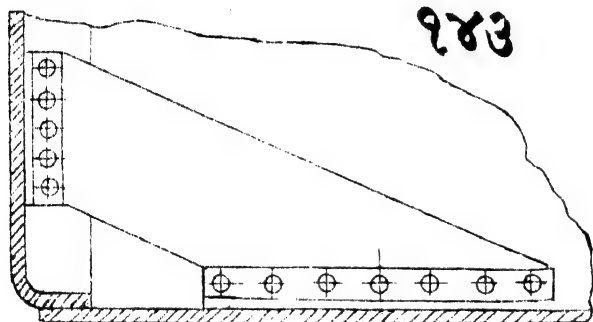


32

989



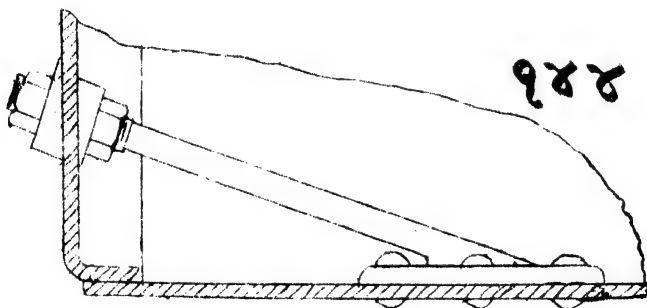
983



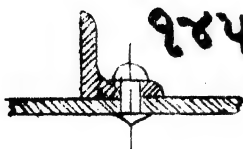
982



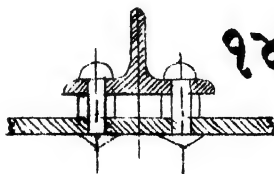
988

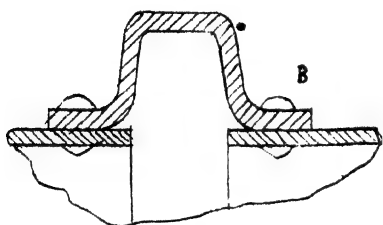
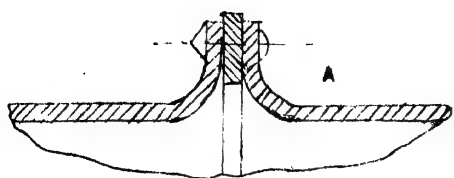


984

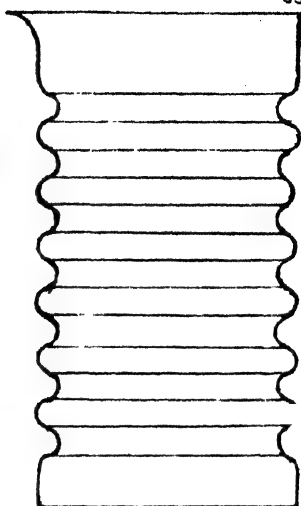


985



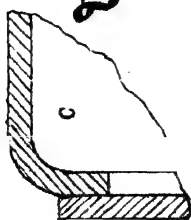
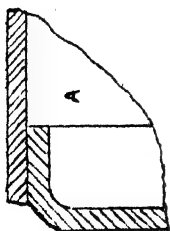
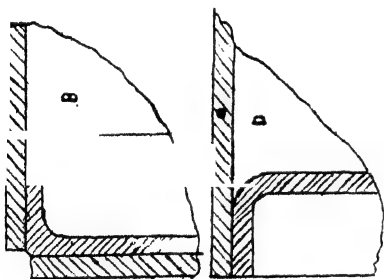


989

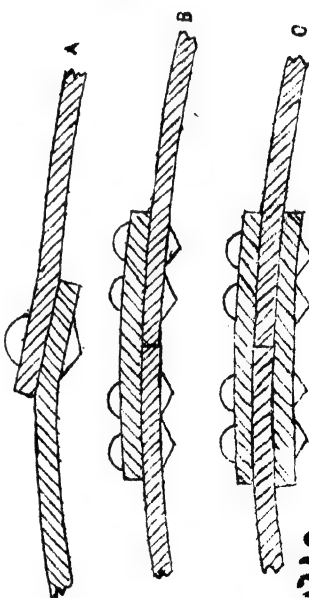


35

988

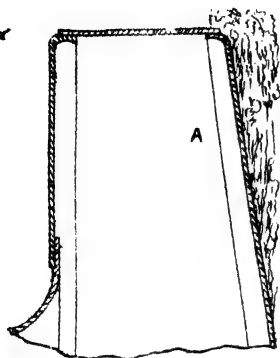


986

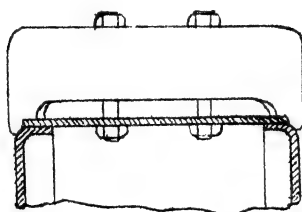
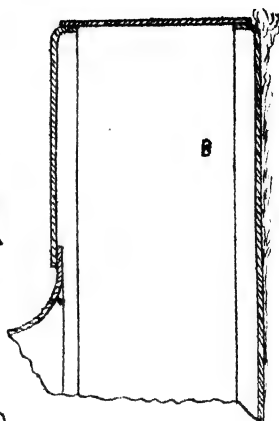


987

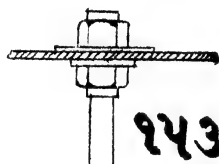
27



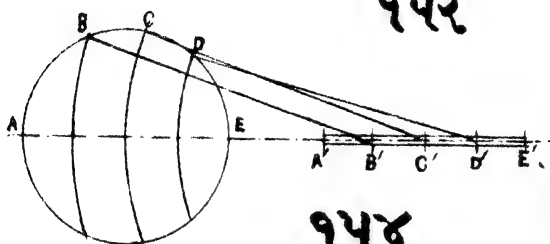
949



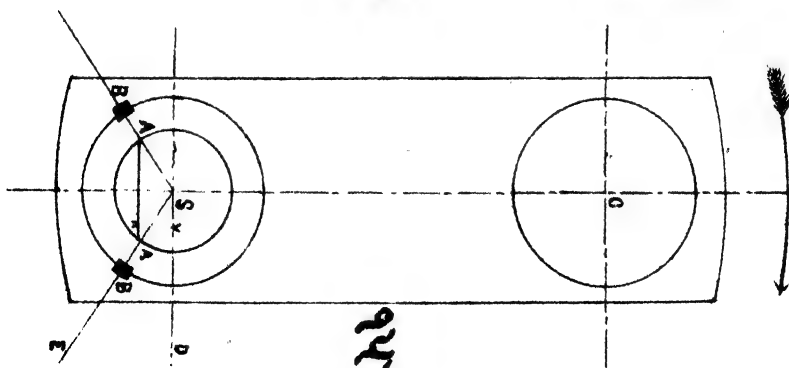
942



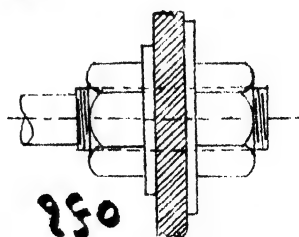
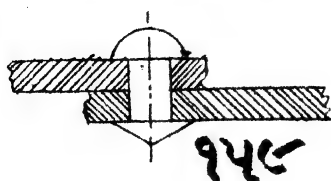
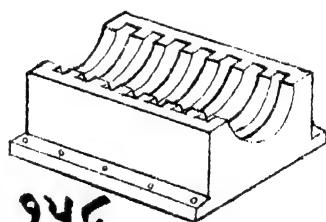
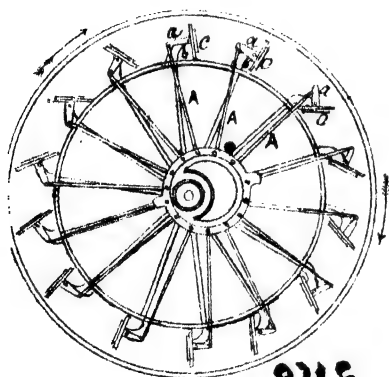
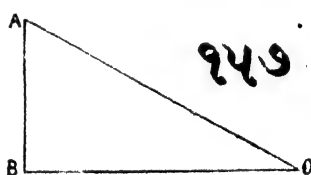
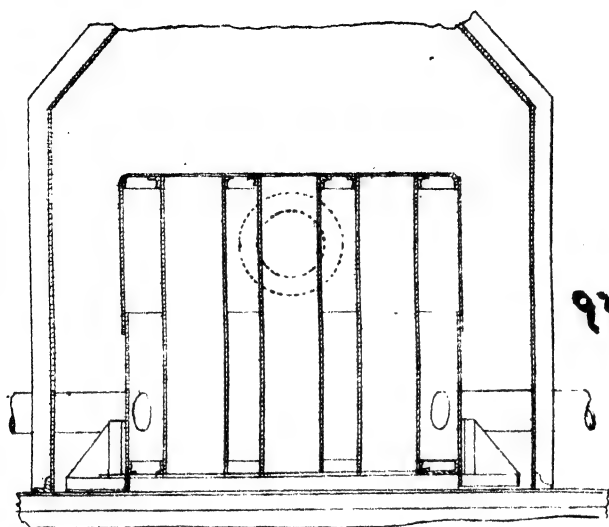
943

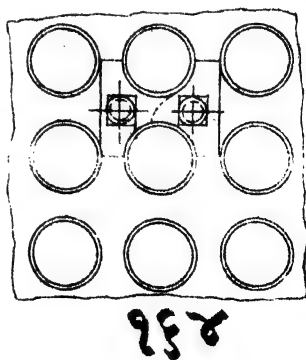
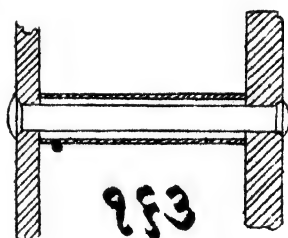
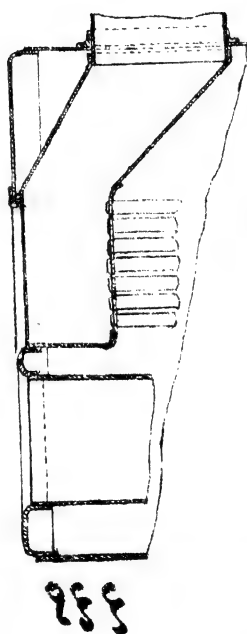
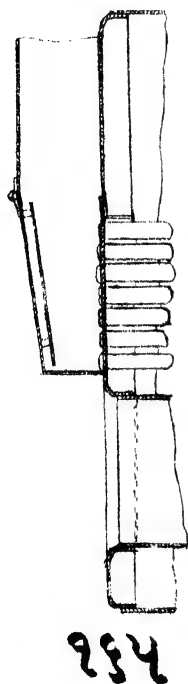
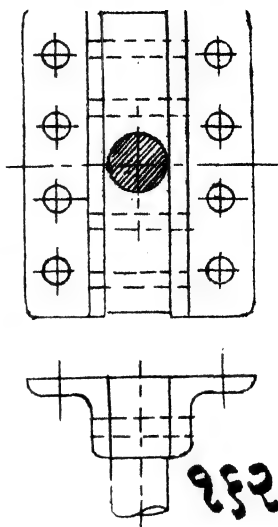
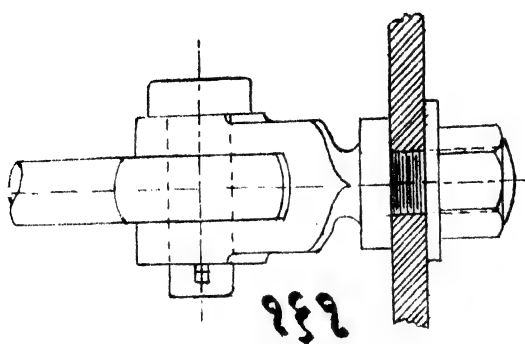


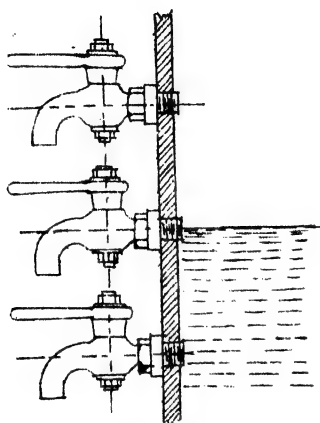
948



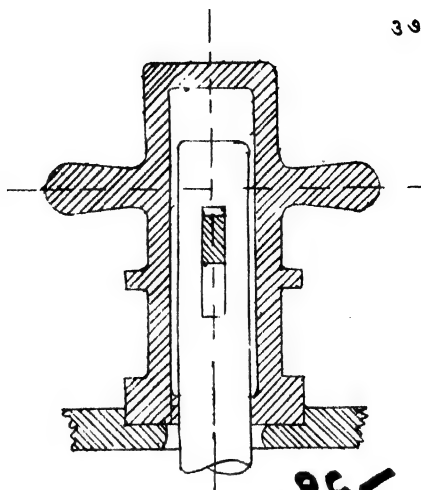
942A



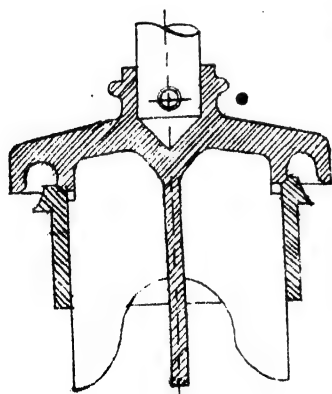




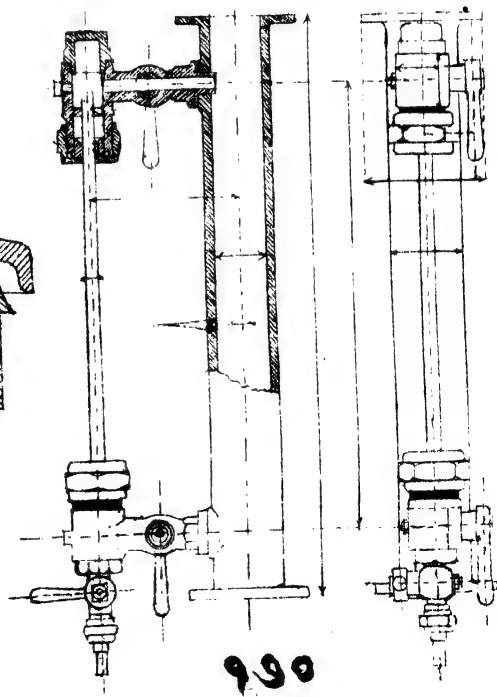
958



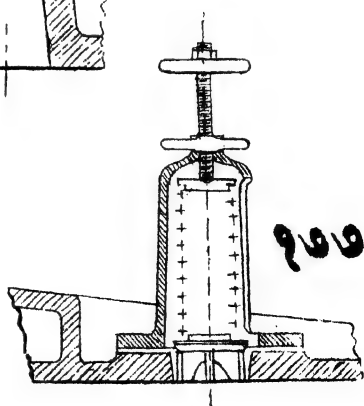
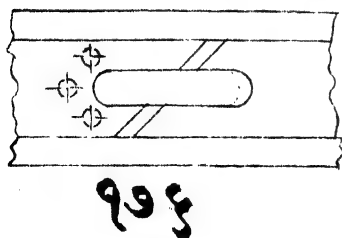
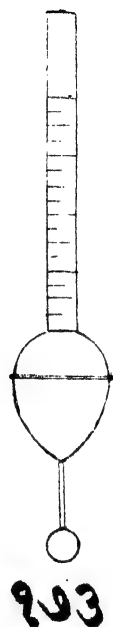
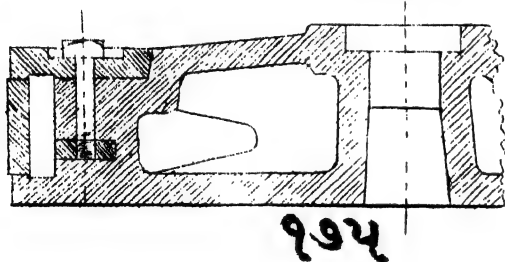
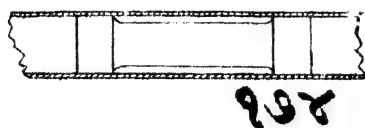
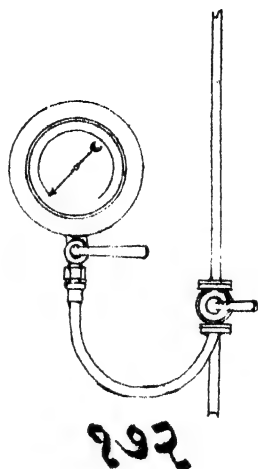
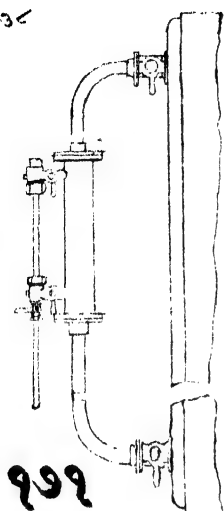
958

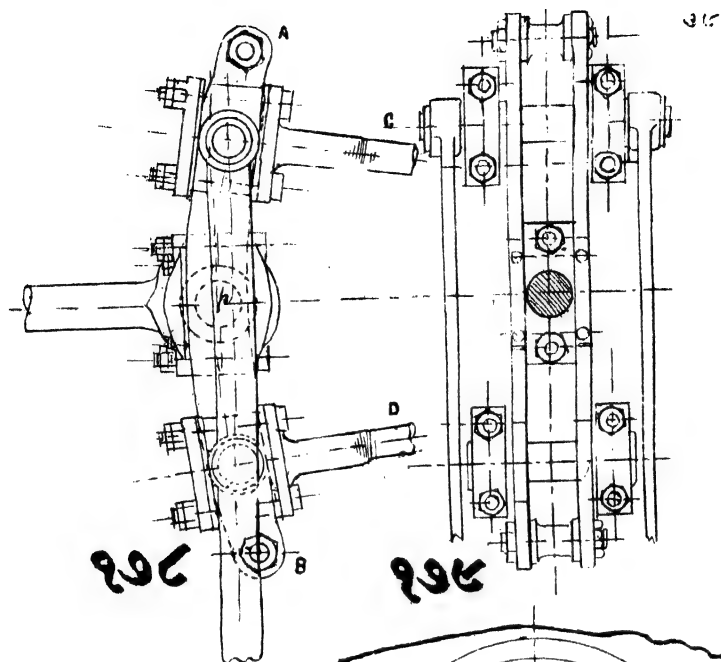


958



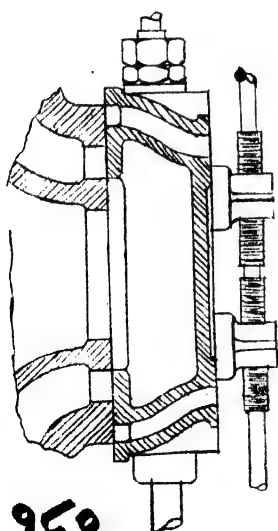
958



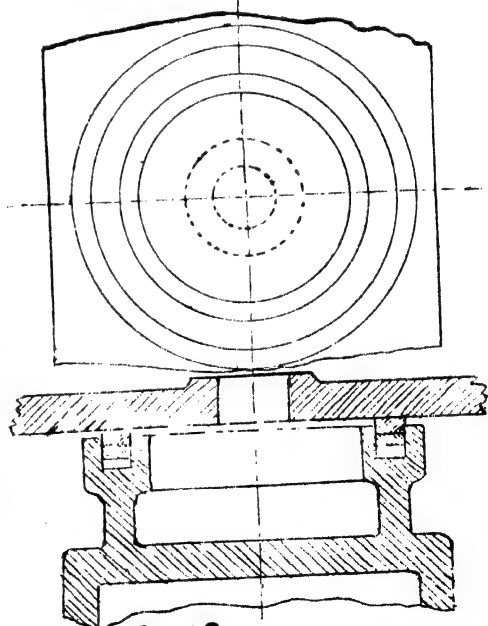


950

950

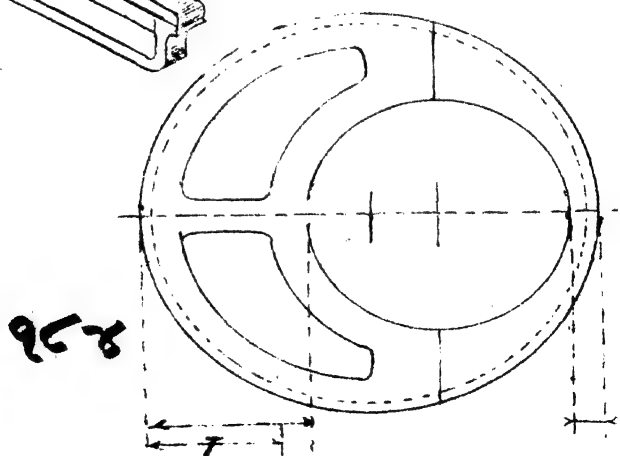
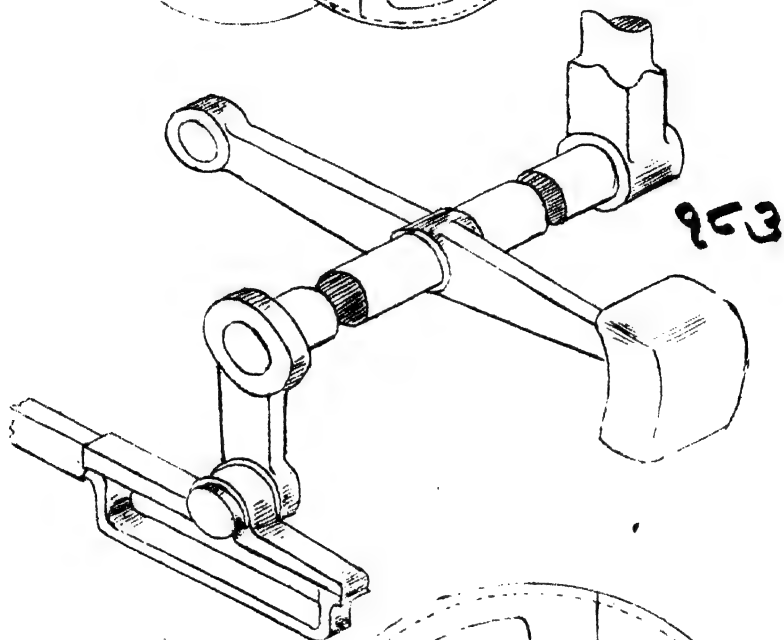
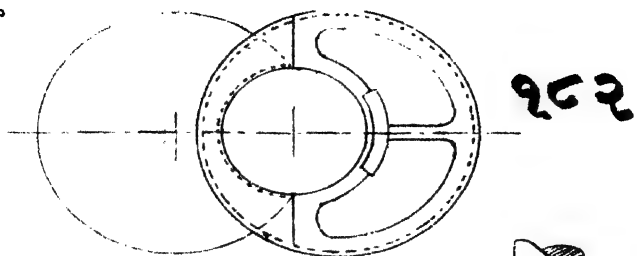


950

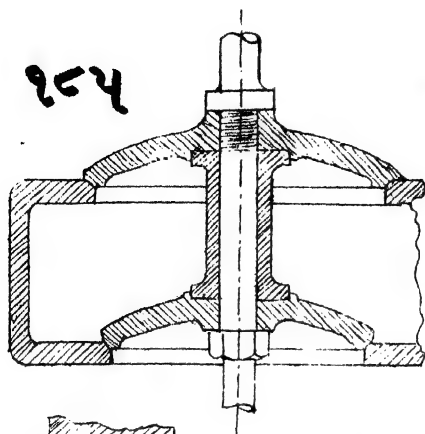


959

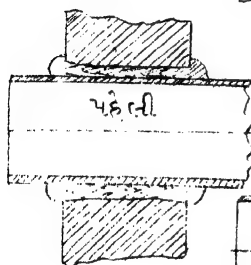
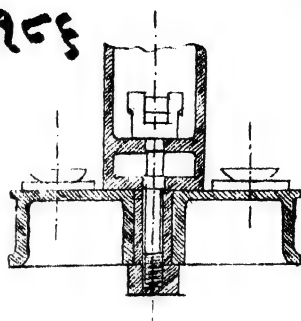
80



૧૮૫



૧૮૬



૧૮૭

